3,00$

SCHL CMHC
Question habitation, comptez sur nous

L'évolution de la production de logements
entre 1946 et 1986

L'industrie du logement : perspectives et prospective Document de travail nº 2

2

L'évolution de la production de logements
entre 1946 et 1986

L'industrie du logement : perspectives et prospective Document de travail nº 2

This publication is also available in English under the title *The Housing Industry: Perspective and Prospective. Working Paper Two: The Evolution of the Housing Production Process, 1946–86*

Présenté à
la Société canadienne d'hypothèques et de logement
par
Clayton Research Associates Limited
et
Scanada Consultants Limited
Février 1988

Canada

92-03218/

Données de catalogage avant publication (Canada)

Vedette principale au titre:

L'Évolution de la production de logements entre 1946 et 1986

Publ. aussi en anglais sous le titre: The Evolution of the housing production process, 1946-86.
Titre addit. sur la p. de t.: L'Industrie du logement, perspectives et prospective.
"Document de travail n° 2."
ISBN 0-660-92839-6
N° de cat. MAS NH15-40/2-1990F

1. Logement -- Canada. 2. Maisons individuelles -- Canada. 3. Habitations -- Construction -- Canada -- Innovations. 4. Immeubles d'habitation -- Canada. 5. Construction, Ouvriers de la -- Canada. I. Clayton Research Associates. II. Scanada Consultants Limited. III. Société canadienne d'hypothèques et de logement. Centre des relations publiques. IV. Titre: L'Industrie du logement, perspectives et prospective.

HD7305.A3E8614 1990 363.5'0971 C90-098555-0

© Société canadienne d'hypothèques et de logement, 1989.
ISBN 0-660-92839-6
No au Cat. NH15-40/2 1990F
Imprimé au Canada
Produit par le Centre des relations publiques, SCHL

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS *iv*

INTRODUCTION *1*

Orientation du document *1*

Plan de l'ouvrage *1*

CHAPITRE PREMIER : LES MAISONS UNIFAMILIALES : LE PRODUIT ET LE PROCÉDÉ *2*

Historique *2*

La maison unifamiliale des années 40 : produit de base de l'industrie moderne de la construction domiciliaire *3*

La maison unifamiliale du milieu des années 60 : un peu plus grande et exigeant moins d'entretien *5*

La maison unifamiliale du milieu des années 80 *7*

Le procédé de production des constructeurs de maisons unifamiliales, du milieu des années 40 au milieu des années 80 *9*

Le logement usiné : certains progrès s'inscrivent dans les techniques traditionnelles de construction *11*

Les constructeurs réagissent aux facteurs de changement extérieurs à l'industrie *16*

Résumé du chapitre *23*

CHAPITRE DEUX : LA CONSTRUCTION D'IMMEUBLES D'HABITATION *25*

La fin des années 40 et les années 50 : le produit et les procédés évoluent lentement *25*

Les années 60 et 70 : la technologie répond à l'exigence de la construction en hauteur *26*

Tentative d'implantation de systèmes européens comportant un plus fort contenu usiné *29*

Résumé du chapitre *31*

CHAPITRE TROIS : LES PROCÉDÉS DE PRODUCTION DE LA RÉNOVATION RÉSIDENTIELLE *32*

Aperçu de l'activité de rénovation résidentielle pendant la guerre et l'après-guerre *32*

Les obstacles à la transformation *33*

Les constructeurs s'intéressent à la rénovation *34*

Un domaine qui présente beaucoup de problèmes *34*

Absence de protection des consommateurs *34*

Réglementation, codes et normes *35*

Main-d'œuvre *35*

Les nouvelles technologies *35*

Des rénovateurs généralistes *36*

Résumé du chapitre *36*

CHAPITRE QUATRE : LA MAIN-D'ŒUVRE DE L'INDUSTRIE DE LA CONSTRUCTION DOMICILIAIRE : SOURCES ET CARACTÉRISTIQUES *38*

Aperçu *38*

La composition de la main-d'œuvre pour la construction *39*

Les sources de la main-d'œuvre *39*

Syndicalisation, salaires et productivité *41*

Emploi direct ou sous-traitance *43*

Résumé du chapitre *43*

CHAPITRE CINQ : LA VIABILISATION DES TERRAINS *45*

La viabilisation des terrains — procédé essentiel et complexe *45*

L'évolution des activités d'aménagement de terrains *45*

L'évolution du produit *47*

Qui fournit les services? — Et quels sont ces services? *48*

À quel moment les services sont-ils mis en place? *49*

Qui assume les coûts de la viabilisation? *49*

Le mécanisme d'approbation *50*

Méthodes et normes de viabilisation *52*

Le processus d'apprentissage et le transfert des connaissances *54*

Résumé du chapitre *54*

CHAPITRE SIX : CONCLUSIONS *56*

NOTES *58*

REMERCIEMENTS

Le présent document a été rédigé par *Scanada Consultants Limited* à partir d'une étude des ouvrages antérieurs et d'entrevues auprès de diverses personnes qui ont participé à divers titres à l'industrie du logement pendant l'après-guerre.

Nous tenons à remercier tout particulièrement les employés de l'industrie qui ont gracieusement donné de leur temps pour répondre à d'innombrables questions concernant le produit de la construction domiciliaire et l'évolution des procédés au cours de quatre décennies suivant la Seconde Guerre mondiale.

La version définitive de ce document de travail doit beaucoup aux commentaires de lecteurs de la SCHL et de l'extérieur sur les versions antérieures. Toutefois, l'auteur est seul responsable du contenu de ce document.

INTRODUCTION

Le présent document traite de l'évolution technologique en matière de construction domiciliaire pendant l'après-guerre, et plus particulièrement du changement technologique en matière de construction de bâtiments neufs.

ORIENTATION DU DOCUMENT

Ce sont surtout les progrès de la construction des maisons unifamiliales qui retiennent ici l'attention en raison de l'importance de ce secteur et du fait que nous disposons d'une base de renseignements plus complète sur les changements considérables survenus dans cette industrie pendant l'après-guerre [1]. Les changements sont étudiés par la description du produit et des procédés de production à trois époques successives : le milieu des années 40, le milieu des années 60 et le milieu des années 80. Les immeubles d'habitation et leurs procédés de production sont étudiés pour la même période. Quant au secteur de la rénovation, à la main-d'œuvre et à la question fondamentale de l'aménagement foncier, ces éléments sont étudiés de façon globale.

L'industrie a suivi deux courants assez distincts dans sa recherche du volume de production, de l'économie et du contrôle. La grande majorité des constructeurs sont toujours demeurés dans ce que l'on peut appeler le courant principal : construction sur place, mais avec adoption ou imitation de bon nombre de procédés d'usine. L'ensemble des fabricants de matériaux et d'équipement, des distributeurs, de la main-d'œuvre, des prêteurs, des législateurs et des pouvoirs publics de tous les paliers — y compris les inspecteurs de chantier — ont tout naturellement évolué dans le sens de ce grand courant. Par ailleurs, un nombre restreint de constructeurs, de fournisseurs de matériaux ou d'entrepreneurs de l'extérieur de l'industrie ont suivi un second courant, à la recherche d'un meilleur volume de production, d'une plus grande économie et d'un meilleur contrôle en déplaçant la plus grande partie ou la presque totalité de la production des maisons dans une usine proprement dite. Bien que ce soit surtout l'évolution des procédés de production du courant principal qui retiennent l'attention ici, nous nous intéressons également au courant de fabrication en usine pour toute la période. Ce dernier courant a eu un apport substantiel aux progrès réalisés dans la construction sur place et son histoire permet de démontrer les effets de diverses contraintes.

PLAN DE L'OUVRAGE

Le présent document se divise en six chapitres.

- Le chapitre premier décrit le produit des constructeurs de maisons unifamiliales et le procédé de production de base au milieu des années 40, des années 60 et des années 80. Nous suivons à la fois le courant principal et le courant de production en usine.

- Le chapitre deux décrit les immeubles d'habitation, leurs méthodes de production et l'évolution à cet égard, à peu près comme nous le faisons pour les maisons unifamiliales.

- Le chapitre trois traite de la rénovation résidentielle : comment l'industrie a réagi sur le plan technologique, dans la mesure où nous en sommes au courant, à l'évolution des besoins et des débouchés.

- Le chapitre quatre éclaire quelque peu la composante de main-d'œuvre du marché de la construction domiciliaire : les sources de main-d'œuvre sur le chantier, les niveaux d'instruction et de formation ainsi que les autres caractéristiques de cet intrant important.

- Le chapitre cinq expose certains aspects-clés du développement foncier : comment on «produit» des terrains viabilisés et comment ce processus a évolué.

- Le chapitre six résume les principales conclusions du document.

CHAPITRE PREMIER
LES MAISONS UNIFAMILIALES : LE PRODUIT ET LE PROCÉDÉ

Aucun autre grand produit de consommation n'a si peu évolué dans son apparence, sa structure et son rendement fonctionnel depuis les quelques dernières décennies que la maison unifamiliale. Bon nombre de maisons construites au Canada en 1946 ou en 1906, voire au milieu du XIX[e] siècle ou même à la fin du XVIII[e], s'insèrent encore de façon tout à fait satisfaisante, même avec fierté, parmi leurs successeurs modernes. Souvent sans avoir été rénovées, ces maisons abritent maintenant leur troisième ou quatrième génération d'habitants à l'intérieur de la même charpente, raisonnablement entretenue, dotée d'une nouvelle cuisine, d'une nouvelle salle de bains, d'un filage et d'une plomberie neuve, et habillée de nouveaux revêtements imitant les anciens. Toutefois, le produit a effectivement évolué et il y a eu des changements considérables dans le procédé de production.

Nous traitons d'abord de l'évolution du produit, la maison, avant de passer au procédé de production. En général, seule l'évolution des composantes qui influencent la forme ou la fonction de la maison est étudiée à la rubrique du produit; ceux qui influencent surtout la production sont traités à propos du procédé. Plusieurs changements influencent à la fois le produit et le procédé.

HISTORIQUE

L'origine des changements remonte d'avant la Seconde Guerre mondiale, et surtout aux années de guerre. Il peut être utile de retracer ces racines pour bien comprendre les projets technologiques que comportait déjà la maison du milieu des années 40, qui constitue notre point de départ.

L'apparition de l'ossature de bois pendant la deuxième moitié du XIX[e] siècle est attribuable à la production massive de clous bon marché, qui vinrent remplacer les clous forgés à la main, et à l'apparition du bois de sciage. L'ossature à claire-voie, originaire de la région de Chicago, caractérisée par sa légèreté et son utilisation rationnelle du sciage mécanique, remplaçait les charpentes de bois d'œuvre contreventées de l'Est. Cette méthode de construction artisanale faisait appel à des éléments de bois d'œuvre taillés à la hache dans un agencement de poteaux et de poutres, à cadres principaux à tenons et mortaises, avec de lourds étais ou jambes de force, des cadres intermédiaires guère plus légers (le plus souvent structuralement inutiles) et très peu de clous.

D'autres méthodes de construction ont été populaires dans certaines régions et trois d'entre elles ont survécu jusqu'à dernièrement : la construction pièce sur pièce au Québec, la maçonnerie pleine de l'Ontario et les maisons en rondins taillés à la main ou usinés. Les deux premières méthodes ont été beaucoup utilisées dans les villes, tandis que les maisons en rondins intéressent toujours un certain nombre de propriétaires-constructeurs dans les régions rurales. La construction pièce sur pièce s'est répandue dans une bonne partie du Québec, puis dans l'Ouest (où elle porte en anglais le nom de «Red River Frame») avec les premiers colons français du Manitoba. Cette technique utilise d'ordinaire des planches de pin de 75 mm (3 pouces) d'épaisseur, empilées horizontalement sur le côté, entre des planches verticales assemblées en queue d'aronde pour constituer un cadre. Les maisons dites de maçonnerie pleine de l'Ontario avaient la paroi extérieure des murs en brique et les parois intérieures en brique, en blocs ou en tuiles, la finition intérieure étant appliquée sur des fourrures de bois clouées dans la maçonnerie. Les planchers, les toits et les cloisons étaient à ossature de bois dans les deux cas. Il est intéressant de signaler que ces deux types de construction dominaient respectivement dans le noyau urbain de Montréal et de Toronto, dans chaque cas en raison des possibilités de résistance au feu dans des centres à construction très dense; chacune de ces méthodes a disparu à peu près complètement dans les années 60. Les deux exigent beaucoup de main-d'œuvre et il faudrait de nos jours une charpente beaucoup plus considérable ou des espaces permettant de recevoir les isolants thermiques maintenant nécessaires.

Il y a eu avant et pendant la guerre des changements notables en ce qui concerne la forme des maisons. Les constructeurs et les concepteurs ont commencé à se préoccuper de la facilité de production, c'est-à-dire qu'ils recherchaient des formes simples favorisant l'efficacité. Les styles «Cape Cod» et «Salt Box» firent leur apparition dans certains centres urbains vers les années 30. Ils ont été encore simplifiés en fonction des programmes de logement de temps de guerre, qui ont connu un succès notable. Les éléments comme les lucarnes, les noues, les vérandas, les coins et recoins ont été éliminés; on recherchait une petite maison facile à produire et à habiter [1].

On verra dans les sections suivantes comment l'industrie de la construction domiciliaire a adopté et mis au point de petites maisons, simples, faciles à produire et à habiter, de même que des méthodes et des technologies de production tout au long d'une période où l'on avait manifestement besoin d'un grand nombre de bonnes petites maisons. Plus tard (entre le milieu des années 60 et le milieu des années 80), le marché réclamant de nouveau de grandes maisons très décorées et compliquées, les constructeurs ont répondu à cette demande avec une égale facilité.

LA MAISON UNIFAMILIALE DES ANNÉES 40 : PRODUIT DE BASE DE L'INDUSTRIE MODERNE DE LA CONSTRUCTION DOMICILIAIRE

La description-repère qui suit représente le produit typique des constructeurs de maisons dans la dernière moitié des années 40. Comme nous l'avons indiqué dans le document de travail n° 1, le produit du propriétaire-constructeur n'est pas considéré comme faisant partie de la production de l'industrie. S'il est probablement vrai que ces maisons constituaient une partie substantielle de la production totale, il était souvent, comme maintenant, difficile de distinguer ce produit de celui des constructeurs professionnels.

FORME ET TAILLE : le petit bungalow est demeuré la forme la plus populaire, maintenant la tendance de la production des années de dépression et de la guerre. L'habitation à un étage et demi, qui avait la même origine, connaissait également une faveur considérable et la maison à deux étages revenait également en vogue. Le programme de la SCHL garantissant aux bâtisseurs le rachat des propriétés (voir le document de travail n° 1), même s'il ne portait que sur une très petite fraction de la production totale, a beaucoup contribué à pousser les constructeurs et les concepteurs à se concentrer sur les trois formes de petites maisons de base; les cahiers de modèles de petites maisons de la SCHL de même que ses services des plans ont été très populaires et leur efficacité ne fait aucun doute : on en voit la preuve partout au Canada [2].

L'ingéniosité du concepteur était mise à rude épreuve lorsqu'il s'agissait de maximiser l'espace habitable d'un bungalow, par exemple, de 7,3 mètres sur 9,8 mètres (24 pieds sur 32 pieds), dimensionné en fonction de la taille du bois d'œuvre et des matériaux en feuille, ou dans une maison d'un étage et demi qui ne se distinguait de la première que par une meilleure utilisation de l'entretoit. L'espace habitable était le plus souvent de 71 à 93 mètres carrés (770 à 1 000 pieds carrés) pour ces deux formes de maisons et de 111 mètres carrés (1 200 pieds carrés) pour les maisons à deux étages. Ces produits, et d'autres produits typiques des années 40, font toujours partie du parc canadien de logements, d'ordinaire après des expansions et des rénovations qui les ont souvent rendus méconnaissables.

SOUS-SOL : le sous-sol à plancher en terre, humide et bas, avait presque totalement été remplacé par le sous-sol pleine hauteur à plancher en béton dès le milieu des années 40.

L'utilisation massive des vides sanitaires sous les maisons «temporaires» fort bien construites par le *Wartime Housing Limited* s'est avérée de courte durée [3]. Dès la fin des années 40, les locataires achetaient les maisons de la WHL et y aménageaient des sous-sols pleine hauteur avec calorifère à air chaud. La rénovation connaissait déjà une certaine vogue au moment où naissait l'industrie moderne de la construction domiciliaire [4].

OSSATURE : au milieu des années 40, la maison type se montait assez efficacement grâce à la méthode de construction à plate-forme qui remplaçait la méthode à claire-voie utilisant des poteaux muraux pleine hauteur, même dans les maisons à deux étages [5]. Les planchers étaient construits à l'aide de solives de bois, d'ordinaire espacés de 400 millimètres (16 pouces)

centre à centre, le premier étage étant appuyé au centre sur une poutre maîtresse de bois constituée d'éléments cloués tandis que le plancher supérieur et les solives du plafond reposaient sur des cloisons porteuses à poteaux. Le sous-plancher était d'ordinaire constitué de planches de 20 millimètres (épaisseur nominale d'un pouce) posées en diagonale en travers des solives, de sorte que le parquet en lames de bois dur était aussi bien appuyé dans un sens que dans l'autre. Les solives étaient laborieusement entretoisées une fois sèches et le sous-plancher posé.

Le toit en pente était constitué de chevrons entaillés et cloués en biais dans la lisse supérieure des murs extérieurs, appuyés contre une planche de rive au faîte et raccordés entre eux à l'aide d'un entrait retroussé. Il résistait assez faiblement aux charges dues à la neige et au soulèvement dû au vent, mais il s'était comporté de façon généralement satisfaisante pendant plusieurs décennies auparavant et continue de le faire de nos jours.

REVÊTEMENT ET PAREMENT : l'ossature des murs extérieurs et du toit était habituellement fermée à l'aide d'un revêtement de planches de 20 millimètres (épaisseur nominale d'un pouce), mais les panneaux de fibres n'étaient pas rares lorsqu'on utilisait un parement de brique ou de stuc. Le mur était ensuite rendu étanche au moyen d'un papier de revêtement asphalté conçu pour retarder la pénétration du vent et repousser l'eau qui aurait pu s'infiltrer à travers les parements et les moulures. Les revêtements et les papiers étaient déjà utilisés de cette manière depuis plusieurs décennies.

La couverture était d'ordinaire recouverte de bardeaux d'asphalte à surface minérale. L'utilisation des bardeaux de bois et d'amiante-ciment était devenue rare. Les parements muraux en bois, qui devaient être peints sur place, comprenaient les types à planche à gorge et ceux à mi-bois, que l'on retrouvait surtout dans les petits centres de l'Est. Le parement de brique dominait largement dans les centres urbains de l'Ontario et du Québec et le stuc dans certaines régions de l'Ouest [6].

PORTES ET FENÊTRES : les fenêtres étaient en grande partie du type à coulissement vertical avec cadres et châssis en bois, pourvues de contre-fenêtres séparées. La surface vitrée était d'environ 10 p. 100 de la surface utile de plancher. Les portes étaient à panneaux massifs et la porte d'entrée était souvent munie d'une fenêtre.

ISOLATION : l'usage de l'isolant n'était pas universel, mais on le retrouvait dans la plupart des maisons construites par les constructeurs au milieu des années 40, au moins lorsque la construction relevait de la *Loi nationale sur l'habitation*; on exigeait une valeur RPI minimum de 1,17 (R 6,67) pour les murs ou les plafonds des maisons LNH. Le vide sous comble comprenait habituellement 50 ou 75 millimètres (2 ou 3 pouces) de vermiculite, de copeaux de bois traité à la chaux ou de laine minérale en vrac ou 50 millimètres (2 pouces) de laine minérale en nattes. Ces dernières servaient également à isoler les murs extérieurs. Un pare-vapeur en papier kraft-asphalte recouvrait la face intérieure des nattes d'isolant des murs et des plafonds, et des rouleaux du même papier étaient placés, en chevauchant les bords, sous les solives du plafond pour former un pare-vapeur.

FINIS INTÉRIEURS : les murs et les plafonds étaient finis au plâtre sur lattis de gypse ou sur lattis isolant de panneau de fibre; ces deux derniers matériaux remplaçaient de plus en plus le lattage de bois. Les planchers étaient d'ordinaire recouverts de lamelles de bois de feuillus avec des carreaux de linoléum ou d'asphalte dans la cuisine et la salle de bains. Les moulures et la menuiserie intérieures étaient en bois, verni ou peint.

COMMODITÉS : la cuisine était souvent petite, par exemple, 4,7 mètres carrés (50 pieds carrés). Les armoires étaient fréquemment en pin ou en sapin de Douglas massif. Le dessus des comptoirs était d'ordinaire recouvert de linoléum mais on trouvait aussi du bois peint ou des panneaux durs trempés. La cuisine pouvait comprendre 2,4 mètres (8 pieds) de comptoir, y compris un évier simple, avec armoire au-dessus et en dessous. Il n'y avait qu'une seule salle de bains, à trois éléments, d'ordinaire munie d'une petite armoire à médicaments, mais rarement d'un évier monté dans une armoire.

SERVICES : l'entrée électrique n'était que de 30 ou 50 ampères, c'est-à-dire suffisante pour l'éclairage, le réfrigérateur, la cuisinière, la lessiveuse, un petit chauffe-eau et des petits outils et appareils ménagers.

Les canalisations d'eau étaient généralement en cuivre, ce matériau ayant largement remplacé l'acier galvanisé depuis plusieurs années. Les conduites d'évacuation et de ventilation étaient en fonte, l'acier galvanisé demeurant en usage pour les tuyaux de petit diamètre.

Les maisons étaient généralement chauffées à l'air pulsé, système qui avait en grande partie remplacé les calorifères à gravité et les chaufferettes. Le chauffage hydraulique a toutefois conservé une certaine popularité dans certaines parties des provinces de l'Atlantique jusqu'à très récemment. On se chauffait encore très souvent au charbon ou au bois, mais ces combustibles étaient souvent remplacés par le mazout dans l'Est et par le gaz naturel dans l'Ouest. Dans les installations à air chaud pulsé, les registres d'alimentation étaient placés dans les cloisons centrales et soufflaient l'air chaud vers les murs extérieurs; les registres de reprise d'air étaient placés aux murs extérieurs ou près de ceux-ci, d'ordinaire encastrés dans le plancher sous les fenêtres.

Malgré la sécheresse de ces maisons l'hiver (leur manque d'étanchéité contribuait à diminuer l'humidité), on exploitait rarement la possibilité d'ajouter des humidificateurs aux installations de chauffage à air chaud.

LA MAISON UNIFAMILIALE DU MILIEU DES ANNÉES 60 : UN PEU PLUS GRANDE ET EXIGEANT MOINS D'ENTRETIEN

FORME ET TAILLE : si les maisons unifamiliales neuves étaient le plus souvent des bungalows des années 50, soit une réplique à plus grande échelle de celui des années 40, on retrouvait dans les années 60 un nombre considérable de maisons assez compliquées à mi-étage. Les acheteurs désiraient plus d'espace et un style plus élaboré; l'industrie a répondu à la demande; on s'intéressait un peu moins à la frugalité de conception et à la facilité de production. Même les bungalows avaient souvent un plan d'étage en L et les maisons à deux étages faisaient concurrence aux maisons à mi-étage, surtout dans l'ouest et le centre du Canada. La plupart des modèles de maisons étaient à aire ouverte; à taille égale, on n'y trouvait pas la même intimité ni la même facilité d'utilisation que dans leurs prédécesseurs.

Mais ces maisons étaient plus grandes, mieux éclairées, dotées de finis d'entretien facile et de commodités diverses. L'espace utile était habituellement de 100 à 110 mètres carrés (1 100 à 1 300 pieds carrés); rares étaient les maisons plus petites, mais on en trouvait de beaucoup plus grandes.

SOUS-SOL : les sous-sols n'avaient guère changé par rapport au milieu des années 40, si ce n'est qu'on retrouvait dans les maisons à mi-étage une combinaison de vide sanitaire et de sous-sol pleine hauteur. Le processus de production s'était toutefois transformé dans la plupart des régions, comme nous l'exposerons plus loin dans les sections traitant de la production.

OSSATURE : les poteaux muraux étaient plus petits que dans les années 40 et il y avait aussi des changements plus remarquables. La poutre maîtresse sous le plancher du rez-de-chaussée était maintenant en acier plutôt qu'en bois. Le contreventement diagonal des murs avait essentiellement disparu au Canada, en raison de la résistance au gauchissement des panneaux de revêtement. Les fermes de toit remplaçaient la construction traditionnelle à solives et à chevrons dans une grande partie de l'industrie [7].

REVÊTEMENTS ET PAREMENTS : les revêtements et parements ont connu une évolution substantielle par rapport à ceux de la maison typique du milieu des années 40. Les revêtements et sous-planchers en planches avaient été presque entièrement remplacés (sauf dans certaines parties de la région de l'Atlantique) par des matériaux en feuilles : contreplaqué ou panneaux de fibres pour le revêtement des murs, contreplaqué pour les sous-planchers et les revêtements de toit. La toiture demeurait inchangée (bardeaux d'asphalte). Les parements étaient de plus en plus en matériaux préfinis n'exigeant que peu d'entretien . Les déclins en aluminium et en panneaux durs avaient supplanté les déclins en bois peints sur place et avaient même remplacé la brique dans une partie du marché ontarien, tandis que le stuc conservait sa popularité dans l'Ouest [8].

PORTES ET FENÊTRES : les portes et fenêtres avaient aussi évolué. Les contre-fenêtres séparées avaient cédé la place aux agencements à double vitrage, soit des fenêtres hermétiques, soit des fenêtres sans châssis à coulissement horizontal. Les fenêtres coulissant

horizontalement et, parfois, les fenêtres à battant et les fenêtres à auvent manœuvrable avaient généralement remplacé les fenêtres à guillotine. L'aluminium concurrençait le bois pour toutes les formes de fenêtres. On n'entrevoyait pas encore la crise de l'énergie, et pourtant on utilisait souvent les coupe-froid. Les surfaces vitrées avaient augmenté considérablement dans de nombreux cas; en effet, les fenêtres panoramiques étaient de rigueur depuis une décennie.

ISOLATION THERMIQUE : les méthodes d'isolation avaient commencé à se modifier considérablement dans beaucoup de maisons, sinon dans la maison typique. En raison du coût élevé du chauffage électrique, les entreprises d'électricité recommandaient la méthode dite 2-4-6 : 50 millimètres (2 pouces) d'isolant pour les murs du sous-sol, 100 millimètres (4 pouces) pour les murs à ossature et 150 millimètres (6 pouces) pour le plafond. Quelques rares constructeurs commençaient également à isoler au même niveau les maisons chauffées au gaz ou au mazout — qui coûtaient beaucoup moins cher que l'électricité — comme argument de vente, bien longtemps avant la crise du pétrole et les augmentations de coût.

Surtout parce qu'elle était plus maniable, la laine de fibre de verre avait essentiellement remplacé la laine minérale et les nattes étaient utilisées dans la plupart des vides sous comble de même que dans la quasi-totalité des murs. Toutefois, dans l'Ouest canadien, de nombreux constructeurs optaient pour la fibre de cellulose soufflée pour l'isolation des vides sous comble; ils s'étaient aperçus que les grands rouleaux de pellicule de polyéthylène faisaient de bon pare-vapeur dans ce cas. Cette pellicule était également posée dans les plafonds, et parfois dans les murs, des maisons chauffées à l'électricité en vue d'offrir une meilleure protection contre l'humidité dans des maisons caractérisées par une diminution des renouvellements d'air et donc par un plus fort niveau d'humidité. Dans la maison type, toutefois, le parement de papier de l'isolant continuait à servir de pare-vapeur; et la maison du milieu des années 60 — malgré des signes avant-coureurs d'une évolution importante — ne se distinguait guère au niveau thermique de celle du milieu des années 40.

FINIS INTÉRIEURS : les finis intérieurs et les commodités avaient quant à eux subi des changements substantiels. Le lattage et le plâtre avaient cédé progressivement et inéluctablement le pas au mur de plaques de plâtre. On utilisait encore parfois les lamelles de bois de feuillus pour la finition des planchers, mais de plus en plus les constructeurs ou les acheteurs avaient tendance à les recouvrir de moquette; au milieu des années 60, les constructeurs ont commencé à poser la moquette directement sur le sous-plancher de contreplaqué. L'utilisation de sous-planchers et de sous-couches de contreplaqué favorisait la popularité des plastiques : carreaux de plancher en vinyle amiante, couvre-plancher en vinyle coussiné ou non. Le linoléum et l'asphalte, de même que les parquets de bois de feuillus étaient peu à peu bannis des maisons neuves. On utilisait aussi le plastique de diverses autres façons : les peintures à l'huile «lavables» étaient maintenant à base d'huile et d'alkyde, et encore plus lavables; les peintures au latex avaient fait des gains considérables. Cependant, les moulures et garnitures en bois restaient omniprésentes.

COMMODITÉS : la cuisine s'était quelque peu agrandie, offrant d'ordinaire environ 9 mètres carrés (100 pieds carrés), souvent avec un coin dînette. Les armoires étaient presque en totalité en contreplaqué ou en panneaux de particules plaqués, mais elles ressemblaient beaucoup aux armoires de bois massif du milieu des années 40. Les dessus de comptoirs étaient constitués de laminés de plastique et de papier fortement pressés, clairs et faciles à nettoyer. Déjà, les bords à angle droit étaient remplacés par des bords arrondis d'une seule pièce, qui l'emportent sur le linoléum à tous égards, si ce n'est au chapitre du bruit. Les surfaces de travail atteignaient maintenant 4,6 mètres (15 pieds) ou plus, y compris l'évier et la cuisinière, avec armoires complètes. La maison neuve type offrait maintenant une salle de bains et demie ou plus, les éviers étant commodément montés dans des armoires.

SERVICES : l'entrée électrique était passée à 50, 60 ou 100 ampères. Les canalisations d'eau étaient toujours en cuivre, tout comme les tuyaux d'évacuation et de ventilation au-dessus du sol. Toutefois, dans ce dernier cas, on commençait à trouver des plastiques ABS et PVC dont le montage était beaucoup plus rapide et qui pouvaient servir tant au-dessus qu'au-dessous du sol.

CHAUFFAGE : l'air chaud pulsé restait d'usage général. La configuration des années 40 avait été inversée (pour contrer la convection) au début des années 50 : les registres d'air chaud étaient maintenant situés sur le

périmètre de la maison, sous les fenêtres, et les registres de reprise d'air se trouvaient dans le hall central. Les plinthes électriques commençaient à apparaître dans les provinces où l'électricité était bon marché (l'Ontario, le Québec et le Manitoba). La maison typique était beaucoup plus étanche à l'air que son prédécesseur du milieu des années 40 à cause de l'amélioration des fenêtres, des revêtements en panneaux et des sous-planchers en contreplaqué; ces derniers permettaient de réaliser des jonctions mur/plancher plus étanches que celles des planchers en planches. En outre, la maison type était dotée d'une douche en plus de la baignoire. Puisqu'il y avait moins de renouvellement d'air et plus de sources d'humidité, cette maison était généralement plus humide que ses prédécesseurs. Néanmoins, le chauffage à air chaud pulsé se prêtait toujours bien à l'installation d'humidificateurs et la maison du milieu des années 60 était souvent dotée d'un puissant humidificateur à tambour installé en parallèle avec le flux d'air chaud.

LA MAISON UNIFAMILIALE DU MILIEU DES ANNÉES 80

Tout au long des années 70 et jusqu'au milieu des années 80, l'industrie a continué de s'adapter aux exigences et aux possibilités du marché que nous avons esquissées dans le document de travail n° 1. Les acheteurs qui désirent une meilleure maison et les ménages à deux revenus qui achètent une première maison se voient offrir des maisons grandes et bien aménagées qu'ils désirent manifestement, à l'emplacement désiré : la taille et le prix de la maison sont fonction de l'abondance de terrains viabilisés bien placés. Le coût de production de la maison elle-même — facteur critique de la mise au point et de la commercialisation de la plupart des grands produits — est devenu quelque peu secondaire; comme le disait un grand constructeur bien établi, qui, autrefois, cherchait à augmenter la productivité et à abaisser les coûts : «Qui s'intéresse maintenant à une économie de 500 $ ou de 5 000 $ dans la production d'une maison? L'acheteur désire une très grande maison dans un emplacement recherché, et nous avons les emplacements qu'il faut.» La maison du milieu des années 80 a souvent deux fois la taille, et deux fois le nombre de salles de bains et de commodités par rapport à la maison des années 60; la maison unifamiliale compte maintenant souvent deux étages, quatre chambres à coucher, 2,5 salles de bains et plus de 186 mètres carrés (2 000 pieds carrés) d'espace utile.

Dans une bonne partie de l'Atlantique et de l'Ouest canadien ainsi que du Québec, toutefois, et dans les petites villes et les régions éloignées partout ailleurs, on continue de construire des maisons modestes de même qu'un nombre restreint de grandes et luxueuses habitations. Le plan est toujours en général le bungalow en L et la maison à mi-étage du milieu des années 60. Ce marché régional de maisons modestes a toutefois hérité des années 70 la maison à sous-sol surélevé, également appelée ranch surélevé, maison à entrée divisée ou maison à deux niveaux. Ces maisons conservent la facilité de production et l'économie de coût du bungalow, tout en utilisant le sous-sol surélevé comme surface habitable, ce qui donne autant d'espace utile que dans une maison beaucoup plus grande.

SOUS-SOL : le seul changement notable est l'isolation. Les murs des sous-sols sont maintenant communément isolés à un facteur R 12, depuis le plancher du rez-de-chaussée jusqu'à au moins 600 millimètres (2 pieds) sous le niveau du sol.

Les fondations en bois traité constituent une innovation plus importante, loin d'être généralisée mais qui fait une percée. Cette méthode a d'abord été utilisée à titre expérimental dans les maisons *Mark III* et *Mark IV* (1961 et 1963 respectivement), sous l'égide de l'Association nationale des constructeurs d'habitation (maintenant l'Association canadienne des constructeurs d'habitation). L'idée d'utiliser le bois traité sous pression pour la construction de sous-sols pleine hauteur a suscité beaucoup d'intérêt aux États-Unis, depuis la fin des années 60 jusqu'à ce jour. Depuis son homologation par la SCHL au début des années 70, cette technique a été adoptée dans une certaine mesure dans plusieurs régions de l'Ouest et ailleurs dans des régions éloignées.

OSSATURE : le remplacement remarquablement rapide des éléments d'ossature traditionnels de 38 millimètres sur 89 (2 pouces sur 4) par des éléments de 38 sur 140 millimètres (2 pouces sur 6) constitue un changement notable. Ce changement permet plus d'espace pour l'isolant [9].

REVÊTEMENTS ET PAREMENTS : la mise au point de panneaux structuraux en copeaux de bois constitue l'un des plus grands succès canadiens dans le domaine des matériaux de construction. Utilisant en grande partie les chutes de production, les panneaux de copeaux ont remplacé le contreplaqué pour le revêtement des murs, des toits et même des sous-planchers. Les modifications du Code du bâtiment les ont rendu acceptables et en ont même multiplié les usages.

La mise au point et l'utilisation des revêtements isolants ont également été remarquablement rapides et efficaces. Les panneaux en polystyrène cellulaire concurrencent maintenant la laine minérale semi-rigide.

Après certains déboires, les déclins de vinyle ont gagné beaucoup de terrain et concurrencent l'aluminium préfini et les panneaux durs qui avaient commencé à remplacer le bois plein deux décennies auparavant. Toutefois, les parements de brique et de stuc demeurent toujours populaires en Ontario et dans les régions de l'Ouest respectivement.

PORTES ET FENÊTRES : la maison du milieu des années 80 est assez semblable à celle des années 60 à cet égard. La surface vitrée a quelque peu augmenté (alors que le reste de la maison manifeste un souci évident de conservation de l'énergie, à un coût considérable). Le bois, l'aluminium, le bois revêtu de vinyle et les extrusions de vinyle rigide se disputent le marché des fenêtres, mais ce sont toujours le bois et l'aluminium qui l'emportent. L'étanchéité à l'air a augmenté et est maintenant généralement bonne en raison de l'élaboration de normes de l'industrie à l'égard des fenêtres. On s'est également attaqué à d'autres problèmes. Les portes en acier isolé, pourvues de coupe-froid durables, sont maintenant très répandues.

ISOLATION THERMIQUE ET ÉTANCHÉITÉ À L'AIR : la maison du milieu des années 80 comporte deux mesures substantielles visant à contrer l'augmentation du prix du pétrole des années 70 et les préoccupations à long terme en matière d'approvisionnement énergétique et de coût de l'énergie : une isolation thermique accrue et l'étanchéité à l'air. Les murs et les plafonds de la maison typique sont maintenant isolés à une valeur RPI de 3,5 et 5,8 (R 20 et R 30) respectivement, avec certaines variations dues aux écarts climatiques entre les diverses régions du pays. Les nattes de fibre de verre sont l'isolant le plus répandu dans les murs, et font concurrence à la fibre de cellulose soufflée et à la laine minérale dans les vides sous comble. On augmente de plus en plus l'isolation des murs au moyen de revêtement isolant, comme nous l'avons dit plus haut, afin d'atteindre ou même de dépasser les valeurs typiques. Certains systèmes muraux utilisent l'isolant de polystyrène.

L'étanchéité à l'air globale des maisons du milieu des années 80 est d'environ 25 à 35 p. 100 supérieure à celle de la maison du milieu des années 60; à taille égale, la maison des années 80 est deux fois plus étanche que celle du milieu des années 40 [10]. L'utilisation de pare-vapeur de pellicule de polyéthylène, de portes et de fenêtres plus étanches, de même que de seuils isolés ou à garniture coupe-froid s'est répandue. On commence à utiliser des coupe-air extérieurs de fibre filée.

FINIS INTÉRIEURS : les finis intérieurs n'ont guère changé en deux décennies. Les moulures sont parfois revêtues de plastique ou totalement en plastique, mais le bois peint sur place est toujours d'usage commun. Les moulures sont d'ordinaire assemblées rapidement à partir de planches à entures multiples. On trouve parfois ici ou là dans la maison des murs lambrissés ou recouverts de miroirs.

COMMODITÉS : la cuisine a continué d'évoluer en termes de taille, de soins apportés à la planification; les armoires sont finies à l'usine, atteignant souvent un niveau scandinave de qualité et de commodité. On trouve souvent des murs entiers d'armoires, de même que des comptoirs et des armoires entourant une bonne partie de la cuisine. Les salles de bains se sont multipliées, on en compte le plus souvent deux et demie. Les ensembles baignoire-douche encastrés en plastique moulé sont de plus en plus fréquents, mais les carreaux de céramique n'ont pas disparu. Les foyers affleurants à recirculation d'air sont fréquents; les systèmes d'aspiration intégrés, les placards de grandes dimensions, les lave-vaisselle, les niches pour four à micro-ondes et même les assises de fenêtre, les espaces-serres et les entrées ouvertes ont tous fait leur apparition — ou leur réapparition — dans la grande maison neuve du milieu des années 80.

SERVICES : l'entrée électrique est le plus souvent de 100 à 200 ampères. Les canalisations d'eau sont toujours d'ordinaire en cuivre, mais le plastique est maintenant accepté et utilisé dans certaines régions. Les tuyaux de drain, de renvoi et d'évent sont presque totalement en plastique.

CHAUFFAGE : le chauffage a relativement peu évolué par rapport au milieu des années 60, car on utilise encore l'air chaud pulsé et des générateurs d'air chaud à gaz naturel atmosphériques, c'est-à-dire sans aspiration mécanique d'air. Toutefois, certains générateurs d'air chaud à gaz, de rendement moyennement élevé et très élevé, sont de plus en plus couramment utilisés et permettent de réaliser des économies substantielles en combustible et procurent l'assurance d'une meilleure évacuation des produits de combustion dans les maisons plus étanches à l'air qui caractérisent le milieu des années 80 — mais à un coût initial plus élevé. On commence à vendre des générateurs d'air chaud au mazout plus efficaces, surtout dans la région de l'Atlantique et dans les autres régions qui ne sont pas desservies par le gaz naturel. Le chauffage électrique demeure fréquent au Québec, à Terre-Neuve et dans certaines parties de l'Ontario et du Manitoba; les plinthes chauffantes qui dominaient le marché et qui sont toujours le moyen de chauffage le moins coûteux à l'installation, ont été quelque peu supplantées par les générateurs d'air chaud électriques, qui permettent de bénéficier des avantages de l'air pulsé dans les grandes maisons du milieu des années 80. On voit apparaître en petit nombre les appareils de chauffage et de climatisation à pompe thermique et les échangeurs de chaleur font leur apparition dans les maisons étanches.

LE PROCÉDÉ DE PRODUCTION DES CONSTRUCTEURS DE MAISONS UNIFAMILIALES, DU MILIEU DES ANNÉES 40 AU MILIEU DES ANNÉES 80

Au cours des deux premières décennies de l'après-guerre, l'élaboration des formes de logement et de la technologie de construction — le procédé de production — mettait l'accent sur la rationalisation des coûts, la réduction des coûts et l'amélioration de la productivité en vue de produire une maison habitable, plus ou moins abordable et vendable au grand nombre de personnes qui avaient besoin d'une maison convenable. Au cours des deux dernières décennies, et surtout après le milieu des années 70, l'accent s'est beaucoup déplacé; il s'agit de fournir plus d'espace et de commodités, et un meilleur rendement au bon endroit, pour le nombre considérable de personnes qui désirent tout cela et, semble-t-il, ont les moyens de se le payer. Ce résumé de la philosophie de production est certes simplifié à outrance. Surtout dans les provinces de l'Atlantique, au Québec et dans les petites villes ou les régions éloignées ailleurs, on produit encore des maisons modestes, de bonne qualité, avec un souci d'économie. Par ailleurs, il est bien évident que l'on produisait sur demande de grandes et prestigieuses maisons dans les années 60, tout comme aujourd'hui. Toutefois, on peut déceler cette tendance dans la description du produit qui précède tout aussi bien que dans le tableau 1, qui suit, exposant l'évolution du processus de production de l'industrie de la construction de maisons unifamiliales. En résumé :

- La plupart des progrès en ce qui concerne le procédé et le produit depuis les années 40 jusqu'aux années 60 avaient pour but de réduire le temps et la main-d'œuvre nécessaires sur place à la construction et le recours à des ouvriers spécialisés ou à une formation poussée. Il s'agissait de réduire les coûts afin de faire concurrence dans les marchés de logements de masse.

- La plupart des nouveaux produits entre la fin des années 60 et le milieu des années 80 avaient pour but d'accroître le rendement, la qualité percevable et l'intérêt pour le nombre substantiel d'acheteurs à revenu élevé qui désirent la bonne maison au bon endroit. Si la rapidité globale d'exécution, l'utilisation d'une main-d'œuvre non spécialisée et la productivité sur le chantier (par unité de superficie du produit fini) n'ont guère diminué, on n'a pas non plus insisté là-dessus, comme on le faisait auparavant.

Tableau 1 : Aperçu de l'évolution des procédés de production traditionnels

Milieu des années 40	Milieu des années 60	Milieu des années 80
Excavation : l'époque de la guerre a vu disparaître presque complètement la niveleuse hippomobile, remplacée par le bulldozer.	À son tour, le bulldozer a été remplacé dans une large mesure par la rétro-caveuse. À toutes fins utiles, la mise en œuvre finale à la pelle et le creusage de tranchées pour les services ont disparu.	Aucun changement.
Sous-sol : les blocs de béton ont cédé le pas (essentiellement) au béton coulé, mélangé sur le chantier, avec des coffrages construits sur place. Les planchers étaient ensuite réutilisés pour le revêtement des murs et du toit. Cependant, quelques chefs de file utilisaient déjà le béton malaxé durant le transport et les premiers coffrages en contreplaqué huilé.	Le béton était mélangé durant le transport et les coffrages étaient préfabriqués en contreplaqué de haute densité. Cependant, on utilisait toujours les blocs de béton dans les régions rurales ainsi que les coffrages — revêtement de planches, pourtant en voie de disparition, dans les provinces de l'Atlantique.	Essentiellement, aucun changement, mais les fondations de bois traité lancées au Canada en 1961 commencent à être acceptées.
Ossature des murs : les constructeurs utilisaient surtout les charpentes à plate-forme, certains constructeurs de l'Ouest se servant déjà de la mise en place par relèvement, du précoupage et du processus de la «chaîne de montage stationnaire»; rares étaient ceux qui utilisaient beaucoup d'équipement ou qui recouraient à des sous-traitants.	Poteaux précoupés, mis en place par relèvement, «ligne de montage stationnaire» avec ordonnancement des sous-traitants, «l'usine sans mur» entrait vraiment en production. On pouvait constater les avantages fondamentaux de la construction à charpente plate-forme : les planchers servaient de table de montage pour les murs, les cloisons et le toit.	Peu de changement; on revient dans une certaine mesure à des méthodes moins productives de construction «à la commande» parce que les chantiers sont plus petits et éparpillés et les maisons grandes, complexes et très décorées.
Le toit est toujours fabriqué par des charpentiers spécialisés, les chevrons coupés et assemblés sur place.	Les fermes de toit usinées sont utilisées dans la «ligne de montage» de la maison typique.	Peu de changement.
La plomberie et le chauffage sont ajustés et installés sur le chantier.	Peu de changement, mais les tuyaux de drain, de renvoi et d'évent en plastique accélèrent la plomberie sur le chantier. Les sous-ensembles de conduites sont utilisés efficacement. Les cheminées préfabriquées se répandent.	Peu de changement, sauf en ce qui concerne les éléments de salle de bains indiqués ci-dessous, l'accélération des ajustements et la plomberie entièrement en plastique. Les cheminées et leurs conduites sont d'ordinaire préfabriquées.
Les intérieurs sont finis au plâtre, puis peinturés au pinceau.	Les intérieurs sont finis à sec (plaques de plâtre) et peinturés au rouleau; ces deux progrès ont considérablement accru la productivité.	Peu de changement. Les moulures préfinies en plastique augmentent la rapidité et la qualité.
Les fenêtres, les armoires, les escaliers et la menuiserie sont toujours fabriqués sur place.	Les fenêtres, les armoires et les comptoirs sont fabriqués et installés par le constructeur.	Peu de changement, mais on utilise souvent les portes montées et les escaliers préfabriqués.
Salle de bains : La baignoire, les carreaux (ou le linoléum) sont installés séparément.	Peu de changement.	D'ordinaire, peu de changement. Toutefois, les baignoires-douches moulées en plastique commencent à s'imposer dans certaines régions, au moins pour la seconde salle de bains.
L'ordonnancement, le contrôle du chantier, l'établissement des coûts et le contrôle des coûts étaient en général rudimentaires; «les constructeurs ne connaissent pas leurs propres coûts» — sauf dans le cas de certains chefs de file.	Les grands constructeurs mettent en place des méthodes généralement efficaces d'établissement des coûts et de contrôle, mais on continue de répéter que «les constructeurs ne connaissent pas leurs propres coûts».	Peu de changement. Certains constructeurs utilisent maintenant l'informatique pour l'établissement des coûts et le contrôle, ce qui leur permet de mieux connaître le processus et les coûts.
Le revêtement des murs et des toits est en planches (les coffrages du sous-sol).	Les feuilles de plywood se répandent (mais les panneaux de fibre conservent leur place dans les murs si le parement est de brique ou de stuc).	Les panneaux de copeaux dominent.
Le parement est souvent en déclin de bois, taillé et peint sur les lieux avec des échafaudages, mais la brique et le stuc conservent leur place dominante dans certaines régions.	L'aluminium préfini et le panneau dur font une forte concurrence au bois. (La brique et le stuc conservent leur place dominante, mais souvent seulement au rez-de-chaussée).	Peu de changement. Les déclins de vinyle font concurrence aux autres parements. La peinture sur le chantier est essentiellement disparue.

LE LOGEMENT USINÉ : CERTAINS PROGRÈS S'INSCRIVENT DANS LES TECHNIQUES TRADITIONNELLES DE CONSTRUCTION

Nous avons vu dans les pages qui précèdent le rôle accru de l'usine dans la production de maisons unifamiliales. Les matériaux et les composantes comportent de plus en plus de «contenu usiné» et la fabrication sur le chantier diminue en proportion; la qualité s'accroît d'ordinaire, car l'usine permet des conditions de travail contrôlées, une production à la machine, des inspections et des essais, qu'il s'agisse de plaques de plâtre ou de contreplaqué, de fermes de toit, de portes montées ou d'un ensemble complet d'armoires de cuisine. Mais le rêve des années 30 et des décennies suivantes, la maison construite en un jour émergeant plus ou moins entière d'une usine, n'est pas devenu la règle. Si les constructeurs acceptent d'augmenter le contenu usiné des éléments et des pièces de la maison, l'industrie traditionnelle ne s'intéresse guère à la maison plus complètement préfabriquée, pourtant techniquement réalisable depuis longtemps.

L'histoire du logement usiné — son évolution à côté, mais d'ordinaire à l'extérieur, du grand courant de l'industrie — permet de mieux comprendre la nature et l'adaptabilité de cette industrie [11]. Nous avons déjà parlé de l'acceptation de changements graduels; l'histoire du refus d'innovations plus osées pourrait nous éclairer encore davantage.

Les racines de la fabrication de maisons

Les maisons préfabriquées ont en fait commencé bien avant la Seconde Guerre mondiale. En fait, les maisons de bois «toutes faites» en petits panneaux démontés ne constituaient qu'une petite partie du vigoureux commerce nord-sud entre les Maritimes et les Antilles dans les années 1890. Ces maisons étaient produites à Truro (Nouvelle-Écosse) et expédiées en Jamaïque. On utilisait le précoupage et un certain préassemblage pour des baraquements dans les régions isolées du Canada au cours des décennies suivantes; l'année 1932 marque les débuts de la première véritable entreprise de préfabrication de maisons : la *Halliday Company* de Burlington a commencé à expédier des maisons prêtes à monter (de même que des bâtiments de ferme et des chalets d'été) à des acheteurs de petites villes et de régions rurales; ces trousses comprenaient les panneaux muraux et l'ossature précoupée, de même que presque tous les autres matériaux. *Halliday*, et une société sœur, la *Halliday Craftsmen* de Nouvelle-Écosse, ont mis en place un service de commande postale important et remarquablement efficace, utilisant la préfabrication et le précoupage à des degrés divers, qui illustrent bien la fabrication de maisons pour le marché ouvert. On entend par là les entreprises qui utilisent une usine centrale pour fournir des maisons, ou des trousses de maison, à tout acheteur possédant un terrain et également à des constructeurs indépendants, souvent jusqu'à 100 ou 200 kilomètres de l'usine.

Il y avait probablement déjà eu des précurseurs, mais c'est la Seconde Guerre mondiale qui a surtout lancé l'autre forme typique de fabrication de maisons : le fabricant d'ensembles (prolongement ou homologue du constructeur d'ensembles). Dans ce cas, le constructeur d'ensembles installe tout simplement son propre atelier pour préfabriquer et assembler des composantes destinées aux ensembles qu'il construit lui-même. L'usine, les méthodes de fabrication, l'assemblage et le produit fini peuvent être essentiellement identiques à ceux du fabricant de maisons pour le marché ouvert, mais le fabricant d'ensembles dispose de son propre marché, à proximité, et n'a nul besoin de s'occuper de commercialisation, d'adaptation, d'emballage et d'expédition — non plus que des coûteux services à la clientèle — dont doivent s'occuper les entrepreneurs du marché libre qui traitent avec des acheteurs individuels.

Les deux types de fabricants recherchaient également une forme de logement usiné qui puisse concurrencer, voire remplacer, la construction de type classique. Les deux participent à l'évolution de l'industrie et les deux ont fait pendant un certain temps partie du grand courant de la production de maisons au Canada.

Les années 40 et 50

Les années de guerre, de 1939 à 1945, ont donné un fort élan à la fabrication d'ensembles, et à beaucoup d'autres choses. D'une part, l'administration de la *Loi nationale sur l'habitation* pour la défense et la *Wartime Housing Limited* ont adopté la préfabrication en atelier des panneaux muraux et le précoupage et le préassemblage pour les grands ensembles, avec des ateliers situés près du chantier ou sur celui-ci. D'autre part, les fabricants de matériaux et la recherche dans ce domaine ont entraîné beaucoup de progrès, dont la plupart étaient autant avantageux pour la construction sur chantier que pour la fabrication en usine :

- des adhésifs de plastique hydrofuge (phénol-formaldéhydes) et facilité d'accès au contreplaqué de qualité extérieure;

- des parements et revêtements intérieurs en panneaux de fibre plus grands et améliorés;

- des baignoires d'acier embouti (la seule retombée de la gigantesque entreprise de fabrication de maisons d'acier *Lustron*, États-Unis, années 40);

- des foyers en acier embouti (de la société *Acorn*, États-Unis, 1947);

- les premières fenêtres d'aluminium (*Fleet Aircraft*, Ontario, 1946);

- le déclin d'aluminium (*Alcan* et aussi l'entreprise de construction de maisons de la *Fairchild Aircraft*, Montréal, 1946); et

- parmi les autres progrès, mentionnons l'utilisation des panneaux de contreplaqué à voiles minces, qui avaient connu un si grand succès pour les baraquements militaires à toutes fins d'un usage encore très répandu pour la production de maisons : *Fairchild* (filiale de *Faircraft*); *Eastern Woodworkers*, Nouvelle-Écosse; *Halliday Homes* (essais des systèmes à panneaux à voiles minces); *Canadian Forest Products, MacMillan Bloedel* et *Greenall*, Vancouver, et *Glenwood*, Calgary [12]. Toutes ces entreprises ont accompli des progrès considérables en vue de concurrencer directement la construction à ossature de bois au moyen d'un système de panneaux laminés permettant d'utiliser un peu plus efficacement les matériaux et d'assurer une production plus complète en usine. La plupart ou la totalité de ces progrès ont été entrepris sous l'impulsion de la guerre ou en constituent des retombées, puis ont été abandonnés entre 1945 et 1955. Cette époque peut nous apporter de nombreuses leçons sur les contraintes auxquelles fait face l'industrie du logement, comme nous le verrons maintenant.

Tentatives de progrès rapides : les innovateurs audacieux

Il est utile d'exposer dans leurs grandes lignes certaines des tentatives les plus novatrices de cette période fertile pour revenir ensuite aux progrès des systèmes à ossature de bois. Les novateurs audacieux devaient faire face à des contraintes particulières : les codes du bâtiment en vigueur, les compétences des gouvernements et des corps de métier, la distribution des matériaux, les préférences du marché, le financement, la main-d'œuvre et d'autres facteurs qui avaient pour effet de protéger les méthodes traditionnelles de construction sur place, surtout dans les grands marchés urbains. Les codes et règlements municipaux empêchaient d'adopter les nouveaux systèmes ou ne permettaient de les implanter que dans une seule municipalité à la fois. Les usines ne pouvaient atteindre la pleine production, de sorte que les économies possibles ne pouvaient se réaliser. En outre, les avantages possibles au chapitre des coûts, même dans l'hypothèse d'une production complète, étaient d'ordinaire peu importants, de sorte qu'on n'était guère poussé à lutter contre le système en place ou à le modifier.

De brèves histoires de cas illustreront l'effet de ces contraintes :

- les tentatives de *Halliday* d'implanter des systèmes à panneaux à voiles minces ont été carrément bloquées par les codes locaux («Mais où sont les poteaux?»);

- *Eastern Woodworkers* a réussi à faire accepter ses maisons à panneaux à voiles minces «*MacGregor*» de haute qualité dans sa région (l'Atlantique) en finissant par y ajouter des poteaux inutiles. Eastern a battu en retraite devant les codes, perdant ainsi des possibilités d'économie;

■ *Halliday, Engineering Buildings Ltd., Colonial Homes* et d'autres entreprises se sont lancées rapidement dans les systèmes à panneau fermé préfilé (c'est-à-dire des panneaux muraux dont le revêtement des deux côtés était apposé en usine, par opposition au panneau ouvert rudimentaire où la finition intérieure est posée après que les fils et les tuyaux sont installés sur le chantier) pour la fabrication de maisons à ossature de bois. Toutes ces entreprises ont signalé des difficultés constantes à faire accepter cette méthode par les municipalités en raison des obstacles provenant du code local, des corps de métier et des services d'inspection. Au plus tard au milieu des années 50, toutes ces entreprises avaient reculé et en étaient revenues au panneau ouvert rudimentaire, mais facile à inspecter;

■ la *Canadian Comstock* de Montréal a peut-être été la première entreprise d'Amérique du Nord, en 1946, à produire des blocs utilitaires comprenant la salle à manger, la salle de bains et la cuisine dans une même unité. «Des salles de bains à construction unitaire, susceptibles d'être installées comme des panneaux muraux, sont maintenant une réalité, mais leur coût est toujours élevé», écrivait W.B. McCutcheon en 1947 [traduction][13]. Il prédisait que la fin des pénuries de matériaux et l'arrivée de la véritable production de masse entraîneraient de fortes réductions des coûts dans ce domaine et dans d'autres domaines de la fabrication de maisons. Mais on n'a guère donné suite à ces tentatives; les innovateurs étaient entravés par les codes municipaux, par l'obligation de procéder à des inspections détaillées sur les lieux et de confier l'installation à des ouvriers locaux. En outre, les essais restreints avaient révélé les coûts et les difficultés que pouvaient susciter la manutention, les dommages par les intempéries et le bris dans le cas des panneaux fermés et des blocs salle de bains ou cuisine. Les tentatives faites pour modifier le transport et la manutention sur le chantier n'ont pas été consignées par écrit. Des exemples postérieurs portent à croire que l'état des chantiers causait tout autant de difficultés à ces innovateurs qu'aux entrepreneurs traditionnels qu'ils tentaient de supplanter. Quoi qu'il en soit, les exemples suivants montrent que les systèmes préfinis ne sont pas nécessairement un désavantage si l'ensemble de la démarche, depuis l'usine jusqu'au chantier, est axée sur le système et non pas adaptée rapidement aux méthodes traditionnelles;

■ en 1947, le premier système modulaire de maison complète a été adopté avec succès par *Kernohan Lumber* sous le nom de *Nuway* à London (Ontario). Le logement modulaire est le prolongement ultime de l'idée de la salle de bains ou de la cuisine unitaire; il s'agit en fait d'une maison unitaire, ou plutôt d'une maison de deux, trois ou même quatre unités, selon sa taille et sa configuration. *Kernohan* et ses successeurs ont trouvé des solutions très ingénieuses et très efficaces aux problèmes de transport, de transfert sur le chantier et de quincaillerie. *Kernohan* produisait et vendait assez bien jusqu'à la fin des années 60, mais sa capacité dépassait la demande dans les petites villes et les régions rurales des environs où l'on avait graduellement permis ces maisons où les fils, la plomberie et la finition étaient faits à l'avance. En d'autres termes, la demande accumulée dans les régions graduellement ouvertes à l'entreprise était satisfaite et les besoins restants ne suffisaient pas à faire fonctionner la grande usine de façon efficiente. Les tentatives faites par *Kernohan* pour obtenir l'acceptation des municipalités dans un rayon de deux à trois cents kilomètres se sont soldées par un échec. Même lorsque ces maisons étaient autorisées, les plombiers et les électriciens qui devaient, en vertu des règlements municipaux, relier ces maisons, prenaient tout leur temps, ce qui réduisait à néant une bonne partie des économies;

■ en Colombie-Britannique, *West Coast Trailer* a mis au point des maisons modulaires à deux unités, semble-t-il assez avancées et bon marché, à la fin des années 50. Ces maisons comportaient des panneaux à voiles minces, la totalité du filage, de la tuyauterie, la cuisine, la salle de bains et la finition. Selon l'entreprise, les codes municipaux et les normes fédérales l'ont même empêchée de commencer à s'implanter.

La solution traditionnelle

Après avoir retracé certaines des tentatives les plus audacieuses de faire progresser rapidement et logiquement la fabrication de maisons tout au long de la principale période d'effervescence, les années 40 et 50, il est intéressant de reprendre l'évolution du mouvement de fabrication de maisons à ossature de bois mieux adaptées au système de réglementation en place. Dans l'ensemble, ces entrepreneurs n'ont pas

échoué; ils ont fait figure de chefs de file dans le grand courant traditionnel. Toutefois, le respect des codes et des normes les empêchait d'aller très loin sur le plan technologique et réduisait l'ampleur de leurs réalisations.

■ En 1947, *North American Buildings Ltd.* à Winnipeg produisait 500 maisons par année, agrandissant son usine construite en 1941 et axant sa production surtout sur le contreplaqué qui devenait graduellement de plus en plus abondant [14]. Le système utilisé était peut-être le précurseur de tous les systèmes à ossature de bois et à panneaux ouverts, le système américain «Precision Built», caractérisé par les gabarits indexés à dimension modulaire, les revêtements en feuilles (tout d'abord les panneaux de fibre *Homasote* de la taille d'une pièce, puis des contreplaqués ou autres panneaux de fibre), une charpente à poteaux pour les murs et les cloisons, le précoupage complet de tous les autres éléments de charpente. La production de 200 maisons de diverses tailles et de divers modèles à Terrace Bay dans le nord de l'Ontario par *North American* à la fin des années 40 marque le véritable début de l'activité des fabricants d'ensembles de même que du rôle prédominant du logement usiné dans les villes minières éloignées.

■ *Muttarts* d'Edmonton (et bien sûr *Halliday* de Burlington) était déjà bien lancée dans la production de systèmes semblables. *Engineered Buildings* de Calgary, d'abord filiale de *Mottarts* en 1948, s'en est détachée complètement en 1956, pour connaître pendant plus de deux décennies le plus grand succès en matière de fabrication de maisons au Canada sans s'écarter du grand courant de la production. Dans l'Ouest également, *Quality Homes* et *Bird Construction* se sont lancées dans des entreprises similaires.

Ces entrepreneurs, de même que deux ou trois autres qui produisaient des maisons à ossature de bois (à la différence des panneaux à voiles minces de *Eastern Woodworkers* et d'autres) produisaient en partie pour leurs propres ensembles mais beaucoup pour le marché libre. Tous offraient, avec une efficacité remarquable, un service complet à partir de l'usine centrale; déjà à la fin des années 40, il semble qu'ils produisaient et assemblaient des portes, des fenêtres, des escaliers et certaines armoires. Seule la coque demeurait composée de panneaux ouverts rudimentaires et de composantes précoupées, afin de permettre l'installation par les corps de métier locaux et l'inspection par les autorités locales.

Mais à la vérité, malgré ces chefs de file des années 40 à 50, il n'y avait pas beaucoup de grands entrepreneurs qui agissaient comme promoteurs et constructeurs (comme nous le précisons au document de travail n° 1) et il n'y avait pas beaucoup de maisons usinées, sous quelque forme que ce soit. Ce progrès technologique par rapport à la méthode classique de construction n'a joué un rôle que dans la production d'environ 7 p. 100 des maisons au Canada en 1946 [15]. Ce rôle n'a guère augmenté pendant la plus grande partie des années 50 et le début des années 60 [16].

Depuis les années 60 jusqu'au milieu des années 80

Pour l'étude des années 60 jusqu'au milieu des années 80, il est bon de conserver à l'esprit certaines motivations et certains rêves technologiques des chefs de file des années 40 et 50, période d'effervescence dans le domaine des maisons usinées. Le principal spécialiste de la préfabrication, le professeur E.G. Faludi de l'université de Toronto, reprend la principale préoccupation de beaucoup : la grave pénurie de main-d'œuvre, surtout de main-d'œuvre spécialisée, compte tenu de la nécessité d'augmenter considérablement la production de logements dans la période d'après-guerre [17].

G.E. Konantz, président de *North American Buildings Limited*, laisse entendre que l'utilisation de l'ossature de bois et des matériaux traditionnels (qui lui avait permis d'être accepté par la LNH et de se tailler une réputation de qualité) ne permettait pas de réduire les coûts de main-d'œuvre ni les coûts généraux au moyen de la préfabrication «... L'avenir de la préfabrication, ce n'est pas d'utiliser plus efficacement les matériaux traditionnels, comme nous le faisons aujourd'hui, mais de mettre au point de nouveaux matériaux et de nouvelles méthodes spécifiquement adaptés à la préfabrication et permettant de produire des maisons d'excellente qualité à un prix considérablement moindre» [18] [traduction]. Il se peut qu'aucun des chercheurs ou entrepreneurs n'ait été en mesure de prévoir que la mise au point de nouveaux matériaux, de nouvelles composantes et de nouvelles méthodes —

dans le contexte du cadre réglementaire, des méthodes d'inspection et d'acceptation — favoriserait les constructeurs au moins autant que les fabricants. Dans les deux cas, le but était de réduire le nombre global d'heures de travail, les spécialités nécessaires, les délais de production et les coûts; les progrès étaient utiles sur le chantier aussi bien qu'en usine.

Les rares exemples importants d'innovation peuvent s'étudier au mieux jusqu'au milieu des années 80 au moyen de nouveaux exemples :

■ en 1960-1961, *Aero Marine Industries* d'Oakville (Ontario) a mis au point une salle de bains modulaire en plastique renforcé de fibre de verre et en a produit un certain nombre pour *Bishop Homes*. En même temps, *Polyfiber* de Renfrew (Ontario) commençait à mettre au point un module intégré salle de bains salle utilitaire dos-à-dos en même matériau. On ne sait ce qui a arrêté *Aero Marine*, mais *Polyfiber* a mis un terme à l'expérience après avoir découvert qu'il faudrait surmonter un par un les obstacles constitués par les codes et les corps de métier locaux, ce qui n'aurait pas été possible dans tous les cas. Il n'y avait donc pas de débouché pour de véritables innovations.

Au cours des années, les modules baignoire-douche de divers plastiques ont commencé à entrer en nombre important dans les nouvelles maisons. La différence tient à ce que les codes du bâtiment relèvent maintenant des provinces plutôt que des municipalités et au fait que le code modèle relativement rationnel, le Code national du bâtiment du Canada, est constamment mis à jour.

■ *A.V. Roe Ltd. (Avro)*, qui songeait en 1962 à l'expansion de l'entreprise de logements modulaires de sa division *Can Car*, exprimait deux grandes craintes (qu'elle n'avait jamais rencontrées dans la mise au point ou la production d'avions, de wagons de chemins de fer ou de remorques) : les problèmes suscités par la diversité des codes du bâtiment empêcheraient toute commercialisation à grand volume même de leur module à ossature de bois traditionnelle et toute autre tentative de véritable innovation se heurterait aux mêmes difficultés.

Même si cette entreprise avait réussi à fournir d'excellentes maisons pour la base de missiles *Bomarc* à La Macaza (Québec), Avro s'est retirée de la fabrication de maisons.

Dans les années 70 et 80, la rationalisation des codes et des compétences a effectivement aplani la voie pour la commercialisation de logements modulaires. Il y a eu un boum régional à cet égard pendant un certain temps, surtout au Québec, dans les Provinces atlantiques et dans quelques régions de l'Ouest [19].

Au cours de la plus grande partie de cette période, la démarche de repli des fabricants d'ensembles, qui utilisaient une ossature de bois et des panneaux ouverts traditionnels (faciles à accepter et à inspecter sur les lieux selon la routine établie), semblait relativement efficace et sûre.

■ Deux entreprises, *Engineered Buildings* (*Engineered Homes*) de Calgary et *Quality Construction* (*Qualico*) de Winnipeg et Calgary dominaient le commerce des grands constructeurs dans tout l'Ouest. *Engineered Homes* fournissait ses propres ensembles de même que le marché ouvert au moyen d'un grand nombre de concessionnaires.

■ *Campeau Corporation* et *Minto Construction* dominaient le marché en effervescence d'Ottawa; leurs activités portaient également sur leurs propres ensembles.

■ Même à Toronto, on trouvait *Bramalea* qui a fonctionné de cette façon pendant un certain temps et *Rockett Lumber* qui produisait à capacité, ainsi que d'autres.

Entre les années 60 et les années 70, il est probable qu'environ 15 p. 100 du total de la production de maisons unifamiliales pourraient être classés parmi le logement usiné (destiné au marché ouvert et aux ensembles des constructeurs).

Ces producteurs, qu'ils visent le marché ouvert ou leurs propres ensembles, desservaient chacun un marché recouvrant plusieurs municipalités et ce sont donc eux qui ont dû accepter en majeure partie le fardeau de faire accepter les fermes de toit. Toutefois, dans ce domaine, le secteur public a aidé et même joué un rôle de premier plan, qui sera traité plus en détail au document de travail n° 4. Ce qu'il faut retenir ici, c'est que presque tous les progrès dans le domaine des matériaux et des composantes qui ont été encouragés ou mis au point par les fabricants d'ensembles ont été

adoptés tout aussi facilement et d'une façon aussi rentable par tous les constructeurs d'ensembles travaillant à la même échelle : poteaux précoupés, fermes de toit, fenêtres et portes améliorées, armoires de cuisine, escaliers, revêtements améliorés, isolants, appareils, équipement et matériaux préfinis de toutes sortes.

Essentiellement, la seule différence entre ces constructeurs et les constructeurs tout aussi importants qui utilisent les méthodes classiques était que les premiers utilisaient des panneaux pour les murs et les cloisons (ce qui permettait de fermer la maison plus rapidement, surtout en hiver). Les premiers avaient également en général un plus grand investissement en matériel et en entrepôt; par exemple, ils fabriquaient les fenêtres et les armoires tandis que les simples constructeurs les achetaient d'autres fabricants ou de grossistes. Dans les deux cas, le produit était tout simplement une maison à ossature de bois. Il n'y avait probablement pas une grande différence au chapitre des coûts, de la main-d'œuvre et de la productivité. Le risque d'un investissement en matériel n'était guère justifié.

Au moment de la flambée des taux d'intérêt à la fin des années 70, les constructeurs ont été fortement touchés; ceux qui avaient le plus de matériel et les plus grandes banques de terrains sont ceux qui ont le plus souffert. Avec la reprise du marché au milieu des années 80, on demande souvent de grandes maisons coûteuses, le plus souvent dans de petits ensembles, ce qui ne pousse guère à recourir à la préfabrication davantage que ne le font tous les constructeurs qui ne possèdent aucune usine. Les petits constructeurs sont revenus en grand nombre (comme à la fin des années 40). Les usines de fabrication de maisons restent en général fermées à l'exception du Québec et de certaines régions de l'Atlantique et de l'Ouest où il existe toujours une demande pour des maisons modestes à un prix raisonnable. Les constructeurs de type classique, qui disposent de matériaux en feuilles, de matériaux préfinis et de composantes (soit un «contenu usiné» qui dépasse de beaucoup celui des maisons préfabriquées d'autrefois) et des outils mécaniques produisent en grande quantité.

McCutcheon et Konantz faisaient figure de prophètes lorsqu'ils ont parlé en 1947 de la facilité d'adaptation à la réglementation et des restrictions qui en découlent pour la fabrication de maisons au moyen de méthodes et de matériaux conventionnels. Maintenant, le corollaire est clair : les progrès réalisés dans le domaine des matériaux, des composantes et des méthodes ont été adaptés, et assez efficacement, par les constructeurs de type classique. L'«usine de maisons» n'a pas une part importante du marché parce qu'elle n'est pas généralement jugée nécessaire; à l'exception des logements destinés aux régions éloignées et des cas où la demande exige une production à gros volume à l'année longue, la fabrication de maisons ne s'est guère révélée rentable.

LES CONSTRUCTEURS RÉAGISSENT AUX FACTEURS DE CHANGEMENT EXTÉRIEURS À L'INDUSTRIE

Même si les innovations audacieuses se sont soldées par un échec, il y a eu des progrès marqués dans la production de maisons depuis quatre décennies. De nombreuses petites étapes s'additionnent pour aboutir à un accroissement considérable de la productivité sur chantier, comme nous le verrons à la fin du chapitre. Avant cela, toutefois, il convient d'examiner de plus près la réaction de l'industrie aux facteurs de changement technologique qui ne relèvent pas d'elle en général.

La qualité du produit : la réaction aux lacunes

L'histoire de l'industrie révèle qu'elle n'a pas toujours résolu avec célérité les problèmes techniques et que c'est rarement au producteur lui-même, c'est-à-dire au constructeur, qu'on est redevable des travaux de recherche et de génie nécessaires pour les résoudre. Si l'on ne peut discerner de tendance nette, c'est peut-être parce qu'il n'y en a aucune.

SOUS-SOLS : plus que tout autre peuple, les Canadiens aiment bien avoir un trou dans le sol sous leur maison. Il y a cinquante ans, on a commencé à cesser de s'en servir pour entreposer le charbon et les navets; il y a quarante ans, le sous-sol ne s'appelait plus une cave et comportait presque toujours un plancher de béton et un tuyau de drainage en argile. Il y a trente ans, il devenait un espace récréatif plus ou moins fini, puis il a été isolé, soulevé un peu plus du sol, doté de meilleures fenêtres pour devenir un «espace inférieur habitable».

Cette évolution n'a pourtant pas éliminé les problèmes : humidité et moisissure en été (car sa température est souvent inférieure au point de rosée de l'air extérieur, chaud et humide); infiltration d'eau de sol et de surface au printemps et à l'automne; renouvellement insuffisant de l'air, entraînant une odeur d'humidité et un air de qualité douteuse. Ce qui constituait une cave acceptable laisse quelque peu à désirer comme espace habitable.

L'industrie n'a pas complètement résolu ces problèmes; la fréquence des défectuosités est toujours substantielle. Le programme de garantie de l'Ontario a constaté qu'environ 20 p. 100 des maisons neuves présentent des défectuosités dès la fin des travaux ou dans l'année qui suit. Le principal groupe de défectuosités est lié au sous-sol [20].

On a tenté de remédier à cette situation. L'association qui représente les fabricants de béton, l'Association canadienne du ciment Portland, a mis au point des normes rigoureuses pour la construction des sous-sols qui devraient permettre aux constructeurs d'être assurés raisonnablement d'un rendement sans problème pendant de nombreuses décennies. L'industrie du bois traité sous pression a mis au point d'autres systèmes de construction. Les systèmes brevetés d'isolation aident à améliorer le sous-sol (mais pourraient aggraver les problèmes d'humidité). Ce qu'il faut surtout retenir, c'est que ce sont d'abord les fabricants de matériaux, puis les organismes publics qui ont donné l'élan à cette recherche, les constructeurs ne venant qu'au second rang.

En outre, l'industrie ne connaît pas l'incidence des problèmes de sous-sol, d'après le type, la cause et la solution car elle ne dispose d'aucun système de contrôle. Les responsables des programmes de garantie, les inspecteurs de divers organismes et les constructeurs eux-mêmes se rendent sur les lieux en cas de réclamation et veillent à prendre les mesures nécessaires, mais il n'y a guère de système de contrôle ou d'analyse, ni de banques de données. Il se pourrait que le niveau actuel des normes et du contrôle de la qualité soit économiquement correct (c'est-à-dire que de consacrer davantage de temps et d'argent au sous-sol coûterait plus cher à tout le monde que les réclamations). Toutefois, l'industrie n'en sait rien; ce n'est pas elle qui effectue ou dirige la recherche et le développement. Les associations de l'industrie commencent tout juste à se rendre compte de la nécessité de recherches, de contrôle des problèmes et de banques de données, même si les possibilités et les besoins ont été signalés il y a au moins deux décennies [21].

FENÊTRES : deux types distincts de fenêtres présentent des problèmes particuliers depuis deux décennies ou davantage :

- les fenêtres à glissement horizontal,

- les fenêtres scellées à vitrage double.

Dans les années 60, les constructeurs ont accueilli favorablement les fenêtres sans cadre à glissement horizontal en raison de leur simplicité et de leur prix modique; les consommateurs les aimaient en raison de leur apparence et parce qu'elles étaient relativement faciles à nettoyer. Certaines étaient toutefois susceptibles aux infiltrations d'eau de pluie, ce qui a fait un certain tapage. Dans la plupart des régions, c'était plutôt l'étanchéité à l'air qui faisait problème, ce qui a entraîné la mise au point de normes de rendement pour toutes les fenêtres concernant les infiltrations d'air. Ce qui est encore plus grave, c'est que les rainures horizontales de ces fenêtres peuvent se terminer par des coins imparfaits et laisser l'eau s'infiltrer directement dans la cavité murale et la charpente sous les coins. L'eau peut provenir de la condensation intérieure, de la pluie, ou des deux. Ce phénomène semble surtout faire problème dans les régions côtières.

Le revêtement et les poteaux sous ces coins peuvent pourrir, surtout dans le cas de certains murs modernes où le taux de séchage est faible en raison de l'efficacité du pare-vapeur à l'intérieur et de l'étanchéité du revêtement extérieur et dans les régions où le climat côtier empêche le séchage. Nous manquons de renseignements précis, mais les fenêtres à glissement horizontal (qui ont d'ordinaire maintenant des rainures de plastique mais qui ne sont pas toujours bien drainées, bien scellées dans les coins ni convenablement installées) se retrouvent toujours fréquemment dans les maisons neuves. Lorsque les problèmes sont cachés dans la charpente, il ne suffit pas de s'en remettre aux forces du marché pour les essais du produit, le contrôle et les mesures correctives. En général, l'industrie du logement ne procède pas à des essais ni même au suivi d'un petit échantillon de son

produit. Il s'agit d'une industrie fragmentée qui ne fonctionne pas de la même façon qu'un fabricant de produits.

L'avènement, après la guerre, de fenêtre scellée en verre «isolant» à double vitrage a suscité un intérêt encore plus fort de la part de l'industrie et du consommateur. En effet, ces fenêtres promettaient d'empêcher la formation de buée et de rendre inutile le nettoyage des surfaces intérieures. Les deux premiers fabricants américains, *Pittsburgh* et *Owens Corning*, utilisaient des techniques différentes mais tout aussi rigoureuses et coûteuses et leur produit offrait un rendement fiable à long terme dans la plupart des utilisations domiciliaires. Ces fenêtres scellées s'écoulaient lentement sur le marché en raison de leur coût élevé.

Il y a quelque vingt-cinq ans, l'apparition d'élastomères relativement nouveaux permettait de fabriquer des fenêtres scellées dans presque tous les ateliers, à un coût initial plus faible. Les débouchés se sont ouverts rapidement. Les acheteurs et les constructeurs (quelques-uns de ces derniers se lançant dans la fabrication) ont accueilli ces fenêtres bon marché avec une confiance injustifiée en raison du succès des marques antérieures, plus chères. Toutefois, l'élastomère faisait souvent défaut rapidement et les surfaces intérieures du verre se tachaient lentement, mais de façon permanente, en raison de la buée et des infiltrations de sel. La SCHL a mis sur pied un projet de recherche à la Division des recherches en bâtiment (maintenant devenue l'Institut de recherche en construction) du CNRC, en collaboration avec les fabricants. On a mis au point des méthodes d'essai et des critères de rendement visant à prédire le rendement à long terme.

L'industrie des fenêtres adoptait ces critères dans ses nouvelles normes dans les années 60. Les matériaux scellants et les procédés de fabrication ont été améliorés en vue d'accroître l'efficacité, tandis qu'on ajoutait souvent des dessicants pour réduire le point de rosée de l'espace d'air. On offrait généralement une garantie de cinq ans. Les dessicants permettaient également de supporter pendant quelques années la lente diffusion de la vapeur d'eau à travers le sceau, sinon dans le cas de défectuosités ou de bris survenant en usine ou par la suite. Les constructeurs n'ont guère participé aux enquêtes, aux recherches en laboratoire ni aux procédures d'homologation. Il ne semble pas qu'on dispose encore de données sur le taux de défectuosité de ces fenêtres, mais il semble encore assez fréquent qu'on signale des difficultés après un délai de sept à douze ans.

AUTRES EXEMPLES : quand on a commencé à se plaindre de façon particulièrement fréquente de l'élasticité des planchers dans les années 70 après modification des normes concernant la rigidité et la portée du bois d'œuvre (changement demandé par les producteurs de bois), l'Association nationale des constructeurs (alors appelée ACHDU) a travaillé en collaboration avec la SCHL, *Forintek* (autrefois *Canadian Forest Product Laboratories*) et avec les fabricants pour évaluer et corriger le problème. En outre, les problèmes persistants de craquement des planchers et de bulles dans les finis intérieurs, le plus souvent causés par une contraction excessive du bois lors du séchage, ce qui expose la tête des clous ou autres attaches, constituent un exemple d'un cas où les constructeurs ont signalé le problème à leurs fournisseurs et ont réussi à obtenir satisfaction. Les fournisseurs ont mis au point de nouvelles attaches et des adhésifs qui ont un meilleur rendement même si les constructeurs tendent à utiliser un bois moins sec que dans le passé. Encore une fois, ce sont les constructeurs qui avaient un problème et ce sont les fabricants de matériaux qui l'ont plus ou moins résolu.

Si on utilise du bois humide, cela tient d'une part au fait qu'on veut aller plus vite et, d'autre part, à la tendance à laisser une bonne partie du bois exposée aux intempéries jusqu'au moment où la charpente est érigée et fermée. Dernièrement, on commence à se rendre compte que les méthodes modernes de construction des murs peuvent emprisonner l'humidité pendant plusieurs mois, ce qui peut favoriser le pourrissement. La SCHL et les institutions de recherche se rendent compte du problème et procèdent à des recherches; les constructeurs réagissent, mais n'agissent pas comme chefs de file.

La réaction aux problèmes n'est pas toujours unilatérale dans cette industrie fragmentée, mais il est possible de tirer des conclusions générales. L'industrie de la construction de maisons unifamiliales est de plus en plus axée sur son produit, mais elle n'effectue pas encore de recherche et ne connaît pas très bien son produit et ce n'est pas le producteur (le constructeur) qui contrôle en général les fournisseurs. La nature et la qualité du produit fini — en fait son évolution — dépendent toujours autant des fabricants de matériel et d'équipement et des organismes gouvernementaux que du constructeur.

La réaction de l'industrie aux facteurs de l'extérieur qui influencent le coût de son produit

Dans ce domaine non plus, l'industrie de la construction des maisons unifamiliales ne fait pas figure de producteur puissant contrôlant l'évolution de son produit en vue de conserver ou d'augmenter sa part du marché. Les exemples ne sont pas bien nets, mais on peut déceler une certaine tendance.

■ L'Association nationale des constructeurs d'habitations (qui porte actuellement le nom d'Association canadienne des constructeurs d'habitations) s'élève effectivement au-dessus des intérêts à court terme de ses membres pour déceler les possibilités de progrès à long terme et les favoriser. Ainsi, à l'époque où les codes et règlements municipaux présentaient des différences arbitraires qui tendaient à favoriser les petits constructeurs locaux et à augmenter les coûts, l'Association s'est faite le champion du Code national du bâtiment — même si certains de ses membres soutenaient que ce code réduirait la protection dont jouissaient les petits entrepreneurs locaux et ouvrirait la porte aux grands constructeurs régionaux. Les fabricants de matériaux et les concepteurs ont également appuyé la rationalisation des codes et des compétences (entre les années 60 et les années 70).

■ Toutefois, même après la rationalisation générale et une meilleure unification des normes de construction (la plupart des provinces ayant adopté des codes fondés sur le Code national du bâtiment), les constructeurs demeuraient toujours assez passifs ou désorganisés vis-à-vis des changements adoptés par les municipalités en matière de zonage, d'impôt et de services et qui augmentaient les coûts. Lorsqu'on a augmenté les normes concernant la largeur des rues et les services, dont l'effet reste incertain, l'industrie semble s'être rendue sans guère combattre. De même, à l'égard de questions moins importantes concernant les composantes ou le produit fini, la réaction des constructeurs n'a pas été, en général, proportionnelle à leurs intérêts. Par exemple, là où l'on exige que les revêtements soient encore recouverts d'un papier inutile ou là où l'on a porté les niveaux d'isolation à des niveaux non économiques, les constructeurs n'ont guère combattu. Sans se préoccuper de savoir si la qualité était effectivement augmentée, les constructeurs ne sont pas intervenus en masse pour réduire ou empêcher les nombreuses manipulations de ce genre de leur produit fini, dans la mesure où les exigences s'appliquaient également à tous les constructeurs. Les associations se rendent peut-être compte des répercussions à long terme de l'augmentation des coûts, mais les divers constructeurs ne comprennent que très lentement que les maisons font concurrence dans le marché non seulement aux maisons des autres constructeurs, mais aussi aux automobiles, aux bateaux, aux vacances, aux voyages et à de nombreux autres biens.

Il ne faudrait toutefois pas oublier certains faits essentiels. Il n'existe pas de très grand constructeur, et il n'en a jamais existé : dans le domaine du logement, pas de *General Motors* ni même d'*American Motors*. Même les plus grands constructeurs n'ont guère de pouvoir d'achat, ni de pouvoir de persuasion auprès des fabricants de matériaux ou des gouvernements.

Il n'y a pas non plus d'acheteurs importants, coopératives, industrie des ressources ou autres (comme en Scandinavie) qui puissent s'engager à long terme à acheter de façon raisonnablement prévisible tel volume, tel type et telle qualité de logement. De tels acheteurs pourraient susciter des constructeurs ou des fabricants de grande taille, efficaces et hautement concurrentiels, pour la production de logements de luxe ou tout simplement d'un grand nombre de maisons de bonne qualité. Pendant et après la guerre, les programmes de logement des ouvriers de la défense et des anciens combattants constituaient de puissants acheteurs qui ont suscité la naissance de l'industrie moderne de construction et de fabrication de maisons. Au milieu des années 80, les grands acheteurs brillent par leur absence au Canada, ce qui n'est pas entièrement sans rapport avec le rôle généralement moindre que jouent les grands constructeurs.

La réaction à la demande et aux débouchés : les constructeurs visent la production et la productivité

Si les constructeurs ne constituent pas une puissante industrie de fabrication de produits, comme nous l'avons vu, l'industrie a pourtant assez bien réussi à rendre la production plus efficace. C'est surtout entre 1946 et le début ou le milieu des années 70 que l'on constate les principaux progrès. Le tableau 2 présente certains des principaux changements pour permettre d'en comparer les racines, les causes, les contraintes et la chronologie générale. La première colonne indique les changements avec la date approximative de généralisation. La section suivante, soit quatre colonnes, indique d'où proviennent surtout les principaux travaux de recherche et de développement à cet égard. La prochaine section, soit trois colonnes, indique le poids apparent des motifs qui ont surtout poussé les constructeurs à adopter ces changements. La dernière section, qui comporte deux colonnes, indique la force et l'orientation (positive ou négative) de deux éléments-clés quant à l'adoption et à la mise en œuvre du changement.

Les symboles varient selon le poids du facteur : les lettres majuscules indiquent qu'il s'agit d'un rôle substantiel tandis que les lettres minuscules indiquent un rôle d'une certaine importance. Une case vide indique que le facteur n'a aucun rôle connu ou uniforme, dans un sens ou dans l'autre.

Par exemple, au chapitre des sous-planchers et revêtements de contreplaqué, soit le septième changement mentionné, on voit que les fabricants de matériaux ont joué un rôle substantiel en matière de recherche et de développement tandis que les constructeurs et leurs associations, les organismes du secteur public et les universités avaient un rôle de moindre importance. Le facteur qui a motivé les constructeurs à adopter ce changement était surtout la possibilité d'effectuer les travaux plus rapidement et à un coût moindre. L'influence des codes du bâtiment s'échelonne entre plutôt négative et plutôt positive, tandis que le plus fort motif d'utilisation du nouveau produit était l'homologation par la SCHL pour les logements financés en vertu de la LNH.

Nous pouvons donc constater que :

- La grande majorité des changements ont leur origine dans les secteurs avoisinant la construction domiciliaire, c'est-à-dire dans les travaux de recherche et de développement des fabricants de matériaux, d'équipement ou de composantes, surtout aux États-Unis. Les premières années, les fabricants de composantes et les constructeurs ont bénéficié de l'aide et de l'orientation des recherches universitaires de l'époque, surtout du *Small Home Council* de l'université de l'Illinois et de l'université Purdue.

- Les organismes publics se sont intéressés à la recherche et au développement surtout depuis la fin des années 50 (par exemple le cas des fermes de toit décrit au document de travail n° 4) jusqu'au début des années 70. Le secteur public s'intéressait toutefois davantage au transfert de technologie qu'à la R et D proprement dite, comme nous le verrons ensuite.

- Comme on peut le déduire de la colonne des constructeurs de la section recherche et développement, ce sont surtout les constructeurs qui s'occupaient des applications et du transfert de technologie. Dans cette période d'effervescence, il est juste de dire que quatre parties insistaient fortement sur le transfert de technologie :

  - les personnes qui s'occupaient de commercialisation et de vente de matériel et d'équipement ainsi que les vendeurs de matériaux de construction;

  - les constructeurs eux-mêmes, qui se rendaient notamment à des congrès aux États-Unis dans les années 50 et 60 et faisaient part des nouvelles idées au congrès de leur propre association au Canada (et vice versa);

  - les ingénieurs et les inspecteurs de la SCHL; ces derniers, en particulier, ne s'en tenaient pas aux strictes limites de leur mandat; ils travaillaient à former, informer et orienter l'armée de petits constructeurs en activité dans l'après-guerre, y compris ceux qui ont connu une grande croissance et s'en sont remis en partie aux inspecteurs pour la surveillance des sous-traitants; et

Tableau 2 : Causes et origines apparentes des changements technologiques survenus dans les grands courants de la construction domiciliaire

Évolution du produit ou du procédé (avec date approximative de généralisation)	Recherche et développement réalisés par				Motifs d'adoption par les constructeurs			Aide ou obstacles	
	Les fabricants de matériaux, d'équipement et de composantes	Les constructeurs et les associations	Le secteur public (CNRC, etc.)	Les universités	Augmentation de la rapidité et diminution des compétences nécessaires et des coûts	Amélioration de la qualité	Exploitation des initiatives du secteur public	Lois et codes	Homologation (SCHL)
Charpente à plate-forme; apparition de la mise en place par relèvement et du précoupage (1946)	o	o	o	o	o	o	o		
Isolation (1950)	O		O	O		O	o	o	O
Convection inverse pour le chauffage à air chaud (1950)	O		o	o		o	o		
Fenêtres usinées avec châssis (1950)	O				O	o			
Sous-sol en béton prémalaxé (du milieu à la fin des années 50)	O				O	o			
Armoires préfabriquées (milieu des années 50)	O								o
Sous-planchers et revêtements de contreplaqué (milieu des années 50)	O	o	o	o	O	o		n-o	O
Finition des murs intérieurs en plaques de plâtre (fin des années 50)	O				O			n-O	
Coffrages préfabriqués pour les sous-sols (fin des années 50)	O	o			O	o			
«Ligne de montage stationnaire» (fin des années 50)	o	O		o	O		o		
Fermes de toit (milieu des années 60)	O		O	O	O	o		n-o	O
Chariots hydrauliques, grues hydrauliques utilisation des palettes ... (milieu des années 60)	O				O				
Travaux d'hiver (milieu des années 60)	O	O	O	o	o		o	n-o	O
Parements préfinis ne nécessitant que peu d'entretien (milieu des années 60)	O				O				O
Fenêtres doubles scellées plus fiables (milieu des années 60)	o		O			O			O
Pare-vapeur de plastique (années 70)	O		o			O		O	O
Tuyaux de drain, de renvoi et d'évent en plastique (début ou milieu des années 70)	O				O			n-o	O
Tuiles d'évacuation en plastique (début des années 70)	O	o			O				O
Revêtements et sous-planchers de panneaux de copeaux (milieu des années 70)	O		o		o			n-O	O
Augmentation des niveaux d'isolation et d'étanchéité (milieu des années 70)	o	o	o	o		o	o		
Innovations en progrès :									
Plomberie entièrement en plastique	O				O			n-o	o
Baignoires-douches modulaires en plastique	O				O			n-o	o
Contrôle informatisé des coûts	O	o			O	o			
Circulation mécanique de l'air et récupération de la chaleur	O	o	o	o		o	o	o	o
Récupération de la chaleur de l'air évacué au moyen d'une pompe thermique	O	o	o	o		o	o		

Source: Scanada Consultants Limited, 1967

Légende:

O : «oui» — influence ou rôle positif substantiel
o : un certain rôle ou une certaine influence à valeur positive
case vide : aucun rôle connu ou uniforme
n : «non» — a contribué à retarder ou à empêcher le changement, au moins dans les premières années

- les programmes de recherche de la division de la recherche en construction du CNRC (devenu l'IRC), *Canadian Forest Product Laboratories* (devenu *Forintek*), souvent mis en place par les ingénieurs et les préposés à l'homologation de la SCHL. Ces efforts ont également influencé les véhicules les plus directs de transfert technologique, soit le Code national du bâtiment et les Normes de construction résidentielle. Le secteur public a également participé à la campagne de conservation énergétique, quand il ne l'a pas dirigée, en promulguant des mesures énergétiques et en recherchant l'amélioration que cela comporte du rendement technique et de la circulation d'air.

L'examen du tableau 2 permet également d'autres observations :

■ les codes et les normes, qui émanent en grande mesure du secteur public, tendent pendant les premières années ou même les premières décennies à entraver l'innovation technologique; ensuite, ils tendent à faciliter le transfert de technologie et l'application. Une fois adopté dans le code, le changement entre vraiment en vigueur. Certains changements permettant des économies sont arrivés par cette voie dans l'industrie de la construction. Le tableau 2 tend à exagérer les effets des codes, car il ne porte que sur des changements typiques, c'est-à-dire sur ceux qui ont été acceptés. En outre, ce tableau ne révèle pas les délais. Par exemple, il n'y est pas fait mention des vingt années et plus pendant lesquelles les promoteurs de salles de bains modulaires et les producteurs de tuyaux de plastique ont évité de s'embarquer dans l'imbroglio des codes municipaux et des compétences en matière d'installation, et peut-être même de s'attaquer de façon soutenue à la mise au point du produit et à la définition des normes. Maintenant, ils peuvent s'attaquer à la plupart des régions, puisque l'unification du code facilite l'innovation, tout comme on le prévoyait dans les années 40.

■ Les constructeurs eux-mêmes ont généralement manifesté une certaine lenteur à adopter les innovations; toutefois, la motivation la plus efficace dans leur cas était le désir d'augmenter la production et la productivité de la main-d'oeuvre en utilisant une main-d'oeuvre moins spécialisée en vue de contrôler et de réduire les coûts et d'accroître les bénéfices.

■ La participation du secteur public dépasse les fonctions de R et D et de transfert technologique dont nous avons déjà parlé. Les programmes de logement et les mécanismes de financement mis en place pendant la guerre et immédiatement après donnaient aux grands entrepreneurs l'occasion d'appliquer des améliorations des techniques de production et de productivité, notamment la construction à panneaux, la mise en place par relèvement, les ateliers de préfabrication, la construction à grande échelle et la ligne de montage stationnaire. On peut effectivement voir dans la SCHL (et dans ses prédécesseurs immédiats) le «parrain» de l'industrie moderne de construction domiciliaire.

Une dernière colonne, intitulée «préférences du marché», a été supprimée du tableau car l'importance de ce facteur ne semble pas très grande. Les préférences et les attitudes du marché (par opposition aux fluctuations de ses besoins et de sa taille) ne semblent guère avoir influencé l'évolution de la technologie et de la production, du moins au cours des dernières décennies. Auparavant, les longues années (20 ou plus) qu'a exigé le passage du plâtre aux plaques de plâtre pourraient bien être dues tout autant au fait que les consommateurs voyaient dans le plâtre un matériau plus solide et insonorisant que les premiers murs de plaques de plâtre, assez frustres, qu'à l'entêtement des municipalités et des corps de métier. Dans les provinces de l'Atlantique, certains propriétaires-constructeurs utilisaient encore le plâtre au milieu des années 70. Les parements sans entretien ont été acceptés par les consommateurs parce qu'ils voulaient s'épargner la peine et le coût de repeindre tous les deux ou trois ans plutôt que par intérêt pour un matériau neuf qui n'avait pas fait ses preuves. Mais au cours des dernières décennies, le marché accepte l'évolution des produits et des procédés — sinon les changements cosmétiques — sans y faire plus attention qu'à l'évolution de l'automobile ou des appareils électroménagers. Par exemple, l'acheteur ne s'intéressait guère à savoir que la maison neuve qu'il avait achetée d'*Engineered Homes* ou de *Campeau Corporation* descendait en droite ligne des maisons préfabriquées du temps de guerre.

Les changements réussissent à accroître la productivité

Si les constructeurs de maisons unifamiliales avaient effectivement comme objectif de contrôler et de réduire les coûts tout en produisant davantage et plus rapidement en réduisant la main-d'œuvre, surtout spécialisée, utilisée sur le chantier, alors les changements appliqués ont manifestement atteint leur but. Le tableau 3 énumère quelques-uns des principaux changements et leurs effets.

En même temps que ces changements individuels permettaient de réduire la main-d'œuvre et le temps, d'autres modifications amélioraient de façon globale l'efficacité et le contrôle. La méthode dite de la ligne de montage stationnaire, qui consiste à ordonnancer les sous-traitants maison par maison, la manutention par chariots élévateurs et grues montées sur camions ainsi que l'utilisation d'outils mécaniques et d'attaches, tous ces progrès ont amélioré considérablement même les opérations qui ne semblent guère avoir évolué, par exemple, le filage électrique, la plomberie, le chauffage et même le nettoyage.

Réductions globales des heures de travail et du délai

On peut se faire une idée de la main-d'œuvre nécessaire autrefois et maintenant et procéder à des comparaisons utiles si l'on tient compte de l'évolution de la taille du produit et de ses agréments. Si l'on prend comme repère une maison assez typique du milieu des années 60, à deux étages, d'une superficie habitable de 110 mètres carrés (1 200 pieds carrés), comportant une salle de bains et demie, une cuisine de bonne taille et beaucoup d'armoires ainsi qu'un bon aménagement paysager, on peut rectifier la maison du milieu de années 40 selon les mêmes normes, tandis que bon nombre des maisons du milieu des années 80 sont assez semblables. Le total des heures de travail sur chantier tient compte de tous les changements de production énumérés ci-dessus. Dans le cas de maisons construites dans des ensembles, compte tenu de la surveillance des travaux et des éventualités :

- le chantier exigeait environ 2 400 heures de travail au milieu des années 40 [22]. Ce chiffre avait été réduit à environ 950 au milieu des années 60 [23]. Il ne semble guère y avoir eu de gains depuis lors. Les tuyaux de plastique et les salles de bains modulaires permettent une réduction appréciable, mais n'étaient pas encore communément en usage au milieu des années 80.

- Au milieu des années 40, la construction exigeait au moins 7 mois et il n'était pas rare de subir des retards en raison de l'approvisionnement en matériaux[24]. Ce délai a été réduit à un minimum d'environ 8 semaines au milieu des années 60[25]. Il n'y a guère eu de progrès depuis lors.

La rareté apparente des améliorations de productivité depuis le milieu des années 60 est quelque peu trompeuse, car le produit s'est amélioré depuis lors au chapitre des fenêtres, de l'isolation, de l'étanchéité à l'air et de l'efficacité du chauffage. Malgré des problèmes au titre de l'assurance de la qualité, la maison des années 80 est souvent mieux finie et exige moins d'entretien.

RÉSUMÉ DU CHAPITRE

Si l'apparence, la structure ou le rendement de la maison unifamiliale n'ont guère changé, un ensemble de petites étapes constitue collectivement un progrès marqué au chapitre des procédés de production entre le milieu des années 40 et les années 60. Au cours de cette période, certaines innovations audacieuses, particulièrement celles qui visaient à produire la maison en usine et à produire autre chose qu'une ossature de bois n'ont pas réussi à s'imposer. Les difficultés en matière de réglementation et de compétence ont découragé ces innovateurs, d'autant plus que les bénéfices ne semblaient justifier ni les risques financiers ni le long combat pour faire accepter les innovations par les autorités locales. Toutefois, ces audaces ont aidé à implanter dans l'ensemble de l'industrie les composantes usinées et les matériaux préfinis. Les constructeurs d'ensembles ont également appris à organiser leur chantier à la façon d'une usine en adoptant la «ligne de montage stationnaire». Alors qu'il fallait sept mois et 2 400 heures de travail pour construire une maison typique au milieu des années 40, il ne fallait plus qu'environ huit semaines et 950 heures de travail sur le chantier au milieu des années 60.

Tableau 3 : L'évolution des méthodes de production réduit la main-d'œuvre sur le chantier

Remplacer cette opération	Par celle-ci	A réduit le nombre d'heures de travail sur le chantier à :[a]
Construction de la charpente pièce par pièce (méthode encore employée ici et là au milieu des années 40)	Charpente plate-forme avec mise en place par relèvement et utilisation d'outils mécaniques	Environ un tiers ou moins
Construction des fenêtres sur le chantier	Installation de fenêtres usinées	Un quart ou moins
Revêtement de planches pour les planchers et les murs	Contreplaqué en feuilles	Un tiers ou moins
Coffrages de planches et béton malaxé sur le chantier pour les sous-sols	Coffrages de contreplaqué préfabriqués et béton prémalaxé	Un tiers ou moins
Construction des armoires sur le chantier	Installation d'armoires fabriquées	Un quart ou moins
Finition intérieure au plâtre	Plaques de plâtre	Un tiers ou moins
Construction des toits et plafonds au moyen de chevrons et de solives	Utilisation de fermes	La moitié ou moins
Peinture intérieure au pinceau, deux ou trois couches	Peinture au rouleau, une ou deux couches	Un tiers ou moins
Cheminée construite en briques et tuile d'argile	Conduits préfabriqués	Un quart ou moins
Tuyau de drain, de renvoi et d'évent en fonte et en acier galvanisé	Tuyau de plastique	Environ la moitié

[a] *Estimation par Scanada Consultants Limited.*

On n'a guère progressé depuis à cet égard. L'industrie de la construction domiciliaire continue toujours d'adopter et d'appliquer les résultats des travaux de recherche et de développement faits ailleurs, surtout par les fabricants de matériaux et de composantes et les organismes publics. Elle y réussit fort bien, en même temps qu'elle tente de concerter les travaux de façon efficace sur le chantier.

À la différence des fabricants, les constructeurs jouent en général un rôle secondaire ou réactif en ce qui concerne les normes de rendement des matériaux ou des produits, la prévention ou la correction des défectuosités, l'élimination des restrictions arbitraires, le contrôle des fournisseurs ou le contrôle et l'orientation d'une bonne partie de sa R et D. Toutefois, on ne saurait nier que l'industrie réussisse à produire le volume et le type de maisons qu'exige le marché et qu'elle adopte de nouvelles méthodes en fonction des besoins et des débouchés lorsqu'elle peut éviter les contraintes.

CHAPITRE DEUX
LA CONSTRUCTION D'IMMEUBLES D'HABITATION

L'évolution des immeubles d'habitation est bien différente de celle des maisons unifamiliales; ces immeubles ne ressemblent ni en apparence, ni en structure, ni en méthode de production à leurs homologues des années 40. À partir de débuts très modestes dans les années 20, la construction d'immeubles d'habitation n'a guère évolué au Canada avant la fin des années 50; c'est alors qu'en une décennie environ, avec la construction en hauteur, les méthodes de production et le produit fini ont évolué peut-être davantage que la maison unifamiliale au cours de tout un siècle. Il n'est peut-être pas exagéré de parler de révolution à un ou deux moments de l'évolution entre les immeubles de moyenne hauteur et de grande hauteur. La demande et les motivations économiques semblaient claires. Les contraintes étaient surtout d'ordre matériel tandis que l'évolution de la construction domiciliaire faisait face à des restrictions artificielles ou arbitraires dues aux codes du bâtiment ou aux corps de métier. La réaction technologique de l'industrie consistait essentiellement à répondre au défi de la construction en hauteur sur le plan du génie de construction et de production.

Le présent chapitre retrace certains des principaux progrès technologiques en ce qui concerne le produit et les procédés et mentionne les relations causales. Cet examen est moins détaillé que dans le cas des maisons unifamiliales, en partie parce que les changements ont été plus rares, plus importants et plus rapides et que les détails sont un peu moins connus. C'est pourquoi l'étude porte sur des périodes et non sur des moments. Le produit et les procédés sont décrits ensemble [1].

LA FIN DES ANNÉES 40 ET LES ANNÉES 50 : LE PRODUIT ET LES PROCÉDÉS ÉVOLUENT LENTEMENT

Il y a plusieurs décennies qu'on construit des immeubles d'habitation au Canada. Les mises en chantier sont notées dans la *Statistique du logement au Canada* de la SCHL depuis les débuts en 1949; plus de 11 000 logements ont été mis en chantier au Canada cette année-là. Les appartements constituent une forme normale de logement dans les villes du Québec depuis longtemps, peut-être même depuis le XVIII[e] siècle, particulièrement les appartements sans ascenseur de Montréal et des villes avoisinantes comme Verdun. Après la guerre, à la fin des années 40 et dans les années 50, la construction de ce type de logement s'est maintenue au Québec.

Ailleurs au pays, c'est à la fin des années 50 que commence la grande poussée de construction d'immeubles d'habitation; on trouvera dans le document n° 1 les tendances des mises en chantier pour l'ensemble du Canada. Au début, à l'extérieur du Québec, c'est surtout à Toronto qu'était centrée l'activité. Les immeubles d'habitation construits à la fin des années 40 et pendant une bonne partie des années 50 étaient surtout sans ascenseur, le plus souvent de deux étages et demi à trois étages et demi au-dessus du niveau du sol, avec trois ou quatre étages habitables, le premier étant placé à environ un mètre (de 3 à 4 pieds) sous le niveau du sol. Le mode de construction variait d'un endroit à l'autre et rappelait le plus souvent la construction des maisons unifamiliales. La technologie de production n'était guère différente. La principale différence de détail était l'isolation acoustique et les coupe-feu entre les appartements, mesures inutiles dans les maisons unifamiliales isolées.

Au Québec, et surtout à Montréal et dans les environs, on utilisait surtout la construction pièce sur pièce. Comme nous l'avons indiqué au chapitre premier, on utilisait d'épaisses planches de pin (d'ordinaire de 76 millimètres ou trois pouces d'épais) pour constituer les murs; ceux-ci étaient revêtus de brique ou d'un autre parement à l'extérieur et de lattes et de plâtre sur des fourrures à l'intérieur. Ces immeubles étaient modérément isolés (isolation naturelle du bois) et résistants au feu. Dans la plupart des anciens immeubles du Québec, on ne trouvait aucun appareil de chauffage; une sortie de conduite de cheminée permettait aux locataires de raccorder leur propre poêle, connu généralement sous le nom de «tortue». Cette pratique a subsisté jusqu'à la fin des années 50.

À Toronto, on construisait surtout en maçonnerie pleine, les murs structuraux étant faits de blocs de maçonnerie ou de brique, avec parement de brique. Les premiers immeubles de l'après-guerre n'avaient que quelques étages et comprenaient généralement un

système de chauffage central, au charbon ou au mazout, utilisant des radiateurs à vapeur ou à eau chaude. Le même mode de construction se retrouve également dans quelques autres villes de l'Ontario.

En général, partout ailleurs au pays, on utilisait l'ossature à plate-forme de bois, de sorte que les immeubles ressemblaient, par la méthode de construction et les matériaux, aux maisons unifamiliales. Les immeubles d'habitation comportaient toutefois des coupe-feu en blocs de béton.

Les matériaux et les techniques étaient inspirés des méthodes de construction des maisons unifamiliales et en suivaient l'évolution. Les structures et les méthodes de construction étaient essentiellement identiques; le mode d'occupation était différent. Les agréments et les finis intérieurs, surtout dans le haut de gamme ou appartements de luxe, commençaient également à rappeler ceux des maisons unifamiliales. À la fin des années 50, on commençait à trouver dans les appartements du parquet ou de la moquette dans le séjour, la salle à dîner et les chambres, des tuiles de vinyle-amiante dans les cuisines et les salles de bains, des portes de bois à âme alvéolée, des portes pliantes ou accordéon pour les placards, de généreuses armoires de cuisine, un éclairage complet, des coiffeuses-lavabos, etc.

LES ANNÉES 60 ET 70 : LA TECHNOLOGIE RÉPOND À L'EXIGENCE DE LA CONSTRUCTION EN HAUTEUR

Les promoteurs d'immeubles ont commencé à construire en hauteur plutôt qu'en étendue en raison de plusieurs facteurs : le coût des terrains et des services, les espaces ouverts qu'on commençait à réclamer autour des structures, une augmentation accusée de la demande de logements locatifs en ville ou à proximité, de même que les difficultés, les coûts et les retards de l'approbation de la construction sur un terrain donné. Au milieu des années 50, on commençait à Toronto à passer à des immeubles de hauteur moyenne, soit de sept à dix étages. Dans les années 60, les immeubles en hauteur de 15 étages et plus sont devenus typiques dans cette région et fréquents dans bon nombre de centres du Canada.

La construction d'immeubles de hauteur moyenne

Les immeubles de hauteur moyenne exigeaient des matériaux, des conceptions et des techniques de construction essentiellement différentes des immeubles de faible hauteur. Les codes du bâtiment limitaient la hauteur des ouvrages à ossature de bois ou à murs porteurs de maçonnerie. Les solutions de rechange étaient la charpente d'acier avec des planchers de béton coulés sur les lieux, divers matériaux (dont la maçonnerie) étant utilisés pour les murs secondaires et les cloisons, avec un revêtement extérieur quelconque; on pouvait également utiliser le béton coulé sur place pour construire la charpente et les planchers, divers matériaux pouvant être utilisés pour les murs intermédiaires, les parements et les finis.

Parce que les immeubles d'habitation n'exigent pas de portée libre (c'est-à-dire des espaces sans colonne ni mur porteur) et en partie parce qu'on connaissait bien les matériaux et les méthodes, c'est le béton armé qui l'a surtout emporté pour les immeubles de moyenne hauteur, et plus tard de grande hauteur. Puisque les portées pouvaient respecter la taille des pièces normales et que les charges théoriques des planchers n'étaient pas élevées, il était possible de donner aux dalles de plancher une épaisseur raisonnable. Forts de leur expérience d'autres types de bâtiments et d'ouvrages, les promoteurs d'immeubles d'habitation connaissaient bien la façon d'installer et d'étayer les coffrages et de couler le béton. Les questions de compétence syndicale ont également aidé à assurer la domination du béton sur l'acier.

Dans les années 50 et au début des années 60, on continuait d'utiliser les méthodes et les matériaux traditionnels : coffrages de bois d'œuvre et de contreplaqué, pose de l'armature d'acier selon la conception de l'ingénieur et coulage du béton. Les coffrages des dalles de plancher étaient faits de contreplaqué et de bois d'œuvre et s'appuyaient sur un système de poteaux d'acier ajustables appelés étais verticaux ou chandelles. Le béton était soulevé jusqu'au niveau de travail soit par une grue (d'abord des grues sur chenilles) ou par un monte-matériaux muni d'une benne et d'une trémie à béton. Au niveau de travail, le béton était distribué sur des passerelles à l'aide de brouettes jusqu'aux endroits que la grue ne pouvait

atteindre. L'opération qui consistait à installer puis à défaire et à déplacer les coffrages et les étais verticaux au niveau supérieur où ils devaient être réutilisés était longue et difficile. En général, si les conditions de séchage du béton étaient bonnes, il fallait trois étages de coffrages pour progresser au rythme d'un étage par semaine.

La relance du bâtiment et l'utilisation du béton ont suscité la mise au point et la mise en marché de nouveaux produits tout au long des années 50 et 60 afin d'accélérer le travail. On a mis au point des systèmes horizontaux de supports en remplacement des étais verticaux dans certaines situations. L'étai horizontal est essentiellement une solive d'acier ou d'aluminium télescopique et réutilisable, appuyée sur l'échafaudage[2]. On a mis au point, breveté et utilisé aussitôt des systèmes de coffrages à panneaux; des systèmes à cadres ont remplacé les étais verticaux; on a amélioré les monte-matériaux et le matériel de levage; des chariots motorisés ont remplacé les brouettes à béton; plus tard, des convoyeurs et des systèmes de pompage pour le béton ont apporté une amélioration radicale aux procédés de construction.

Malgré tout, il restait à résoudre le problème du déplacement des ouvriers; on pouvait monter, pomper ou transporter les matériaux de plus en plus rapidement et facilement, mais les ouvriers devaient grimper dans le bâtiment lui-même ou dans des échafaudages compliqués. Plus l'immeuble était haut, plus ça coûtait cher en temps et en énergie.

La construction d'immeubles de grande hauteur

Les rapports de causalité entre la hauteur des bâtiments et les outils de construction ne sont pas tout à fait évidents; est-ce parce que les concepteurs voulaient construire des immeubles plus hauts que les fabricants d'équipement ont conçu les outils pour le faire, ou est-ce l'existence des nouveaux outils qui a poussé les constructeurs à aller plus haut? Les deux facteurs ont probablement joué. Quoi qu'il en soit, la production d'immeubles de grande hauteur a eu tôt fait de constituer un exemple unique de collaboration entre les techniques de construction et les techniques de production; les besoins réels, les contraintes physiques et la physique étaient assez bien connus, et il n'y avait guère de contraintes arbitraires ou artificielles[3].

La conception des moyens de production, tant pour les immeubles de moyenne hauteur que pour ceux de grande hauteur, s'est d'abord concentrée sur le transport vertical des matériaux, puis, dans le cadre de la remarquable effervescence du milieu des années 60, sur le transport vertical des travailleurs et de grandes sections de coffrages. Avec la construction des immeubles de moyenne hauteur dans les années 50, les monte-matériaux ont été rapidement acceptés et généralisés. Les premières versions ne dépassaient guère 28 mètres (90 pieds de hauteur) et pouvaient soulever une charge de 550 kg (1 200 livres) à une vitesse maximum de 30 mètres (100 pieds) par minute. Cet appareil était bien adapté aux ouvrages de moyenne hauteur et simplifiait considérablement le transport des matériaux aux divers niveaux. Par matériaux, il faut entendre tout : le béton (des brouettes chargées de béton étaient placées sur la plate-forme, ce qui a donné naissance au nom de «tour à deux brouettes»), les produits de maçonnerie, les portes et fenêtres et divers matériaux de finition aussi bien que divers équipements. Puis, au début des années 60, on a mis au point une tour qui pouvait atteindre 80 mètres (260 pieds) et transporter une charge de 1 800 kg (4 000 livres) à une vitesse pouvant atteindre 80 mètres (260 pieds) par minute. Cette tour ne pouvait cependant transporter que des matériaux; les ouvriers devaient toujours utiliser des échelles ou des escaliers temporaires.

De nouveaux outils permettent de créer le système dominant de production d'immeubles de grande hauteur

Dans les années 60, on a lancé ou mis au point au Canada trois grands ensembles de produits qui, ensemble, devaient avoir des répercussions majeures sur la construction des immeubles de grande hauteur partout en Amérique du Nord.

Le premier progrès important a été l'apparition de grues à tour qui avaient été mises au point et largement utilisées en Europe. Les premiers modèles étaient soit des tours stationnaires, haubannées ou attachées au côté de l'immeuble, ou des grues mobiles qui se déplaçaient sur des rails adjacents à l'immeuble. Ces grues étaient souvent télescopiques et pouvaient s'allonger à mesure que montait l'immeuble. Ces grues permettaient non seulement de construire plus

haut, mais aussi de distribuer les matériaux sur une vaste superficie horizontale au niveau de travail. C'est à *Campeau Corporation* d'Ottawa qu'on attribue l'honneur d'avoir introduit cet équipement au Canada et en Amérique du Nord. Déjà en 1962, *Campeau* pouvait se vanter d'économiser environ 35 p. 100 au chapitre des coûts globaux du béton par rapport à la méthode antérieure utilisant le monte-matériaux et les brouettes [4].

Ces grues à tour permettaient au mieux d'atteindre 20 étages. C'est un autre type de grue qui a permis d'éliminer toute restriction de hauteur : la grue hissable. Cette grue s'appuie sur la structure de l'immeuble et peut être hissée plus haut à mesure que monte le bâtiment. Ce type de grue était beaucoup moins coûteux que les autres parce qu'il n'avait pas besoin de tour, mais avait un rendement égal ou supérieur. Placée à l'intérieur de la structure, d'ordinaire dans le puits d'ascenseur, cette grue permettait de mieux couvrir la superficie de travail que les grues latérales.

À mesure que les promoteurs apprenaient à mieux connaître l'utilisation des grues, ils pouvaient réaliser de nouvelles économies de temps et d'argent. Le principal avantage de ce genre d'équipement, comme nous l'avons déjà dit, c'est la possibilité d'amener les matériaux au niveau de travail, tout près de la destination finale. Pour le béton, il n'était plus nécessaire d'utiliser d'autres appareils de levage ou de distribution, comme les brouettes et les chariots, qui exigeaient tout un réseau de passerelles, ou les convoyeurs.

Les caractéristiques de fonctionnement de la grue hissable, de même que son emplacement stratégique à peu près au centre des travaux, offraient une autre possibilité de réaliser des économies substantielles de temps et d'argent à l'égard du processus fondamental de coffrages des dalles de plancher — la mise au point du concept du «coffrage grimpant». Cette technique permet à l'entrepreneur de déplacer des sections considérables de coffrages et d'étais d'un seul bloc, de sorte qu'il n'est plus nécessaire de défaire, de déplacer et de remonter le coffrage et le système de support.

Après les grues hissables, les coffrages grimpants constituent le second ensemble de produits qui a permis la simplification radicale de la construction en grande hauteur. On a tout d'abord eu certaines difficultés à appliquer cette méthode à certains bâtiments en raison de l'épaisse poutre de rive sur le périmètre du plancher qui obligeait à replier les coffrages, de façon à dégager cette poutre. On a compris qu'il fallait éliminer cette obstruction et au milieu des années 60, on a mis au point le plancher champignon dont l'usage s'est répandu dans les immeubles d'habitation. Il s'agit d'une dalle d'une épaisseur uniforme. Le système utilisé à Toronto pour la construction des immeubles d'habitation, comprenant le plancher champignon, la grue hissable et les coffrages grimpants, s'est bientôt taillé une réputation enviable partout en Amérique du Nord. Les promoteurs venaient de loin pour examiner ce système et l'adopter.

Un troisième produit est apparu à peu près en même temps que les coffrages grimpants et a rapidement servi à améliorer le nouveau système de construction en hauteur qui s'étendait rapidement. Également mise au point au Canada, la tour de levage répondait à des normes de sécurité et pouvait servir à hisser les ouvriers. Elle pouvait atteindre une hauteur de 244 mètres (800 pieds) et transporter 20 hommes ou 1 588 kg (3 500 livres) à une vitesse pouvant atteindre 76 mètres (250 pieds) par minute, en tout confort et sécurité. Si la tour ne devait pas servir au transport des ouvriers, elle pouvait être munie d'un mécanisme de levage différent et transporter des charges pouvant atteindre 2 722 kg (6 000 livres) à une vitesse maximum de 183 mètres (600 pieds) par minute.

La combinaison de matériel dont disposait le promoteur lui permettait maintenant d'appliquer les techniques de fonctionnement et de contrôle de la ligne de montage. Les diverses étapes du travail, depuis le début de la construction jusqu'à la finition, pouvaient être planifiées et ordonnancées étage par étage, les ouvriers et les matériaux se déplaçant assez facilement d'un lieu de travail à l'autre, à la différence de l'usine de montage, où c'est le produit qui se déplace d'un poste de travail à l'autre. Comme nous l'avons indiqué au chapitre premier, la construction d'ensembles de maisons utilise le même concept : les équipes se déplacent horizontalement d'une maison à l'autre d'une façon ordonnancée et contrôlée. Pour la production d'immeubles de grande hauteur, c'est toujours la même idée de la ligne de montage stationnaire qui est en jeu, mais cette fois la ligne est verticale. Dans les deux cas, l'organisation et le contrôle, de même que les outils et les matériaux qui les rendent possibles,

réussissent de façon remarquable à épargner du temps et de l'argent. À titre indicatif, disons qu'en 1946-1947, il fallait environ 2 000 heures-personnes sur le chantier, ou un peu moins, pour chaque appartement [5]. Au milieu et à la fin des années 60, soit la période de pointe de production d'immeubles de grande hauteur au Canada, les appartements, qui étaient pourtant mieux finis et dotés de meilleurs services, étaient produits à raison d'un maximum de 1 000 heures-personnes de travail [6].

TENTATIVE D'IMPLANTATION DE SYSTÈMES EUROPÉENS COMPORTANT UN PLUS FORT CONTENU USINÉ

Par deux fois, les promoteurs canadiens d'immeubles d'habitation ont été attirés par les possibilités qu'offraient les systèmes européens technologiquement avancés, une première fois au milieu des années 50 et au début des années 60 et, une seconde fois, plus fortement, à la fin des années 60. Dans le premier cas, au milieu des années 50, *Silver Heights Development Corporation* de Winnipeg a utilisé le système de mise en place par translation verticale, ou système «Porte des lilas» pour construire des immeubles de six à huit étages.

Selon cette technique, les dalles de plancher en béton sont coulées individuellement sur le sol, l'une par-dessus l'autre, séparées, par exemple, par du polyéthylène. Une fois toutes les dalles coulées et séchées, elles sont hissées l'une après l'autre, au moyen de vérins hydrauliques fixés aux colonnes permanentes, jusqu'à leur emplacement définitif. On procède ensuite au raccordement définitif des colonnes, des murs, des entretoises et autres composantes. Les cloisons, la plomberie, le filage et même la finition et les meubles peuvent être ajoutés à chaque étage avant qu'il ne soit hissé en place.

Graham Lount de la *Shelter Corporation* de Winnipeg a raffiné davantage ce système, en y ajoutant la post-tension par des vérins hydrauliques pour étirer et ancrer les câbles d'armature d'acier placés dans des conduites traversant la dalle. La post-tension permet de réduire l'épaisseur de la dalle, donc le poids des matériaux. *La Shelter Corporation* a construit des immeubles de six à douze étages de cette façon dans les années 60. Peut-être les économies prévues ne se sont-elles jamais réalisées (il est possible que les coûts supplémentaires de génie empêchaient toute économie à faible volume) ou peut-être y avait-il problème à construire en hauteur ou à atteindre un fort volume de production. Quoi qu'il en soit, à la fin des années 60, le système peu coûteux de Toronto s'implantait partout dans l'Ouest, en fait presque partout au Canada et dans une bonne partie des États-Unis, comme nous l'avons mentionné tout à l'heure. Au moment où le système de Toronto arrivait rapidement à maturité, on commençait à s'intéresser en Amérique du Nord à plusieurs systèmes avancés de béton précoulé utilisés en Europe. Ce système attirait plusieurs entrepreneurs, y compris les principaux promoteurs et utilisateurs du système à simple dalle. Les chefs de file du nord de l'Europe en matière de systèmes de construction d'immeubles en béton préfabriqué obtenaient une très grande qualité, une meilleure durabilité et des détails mieux adaptés au climat froid que ceux des systèmes canadiens.

Il semblait qu'ils pouvaient y parvenir pour un coût moindre, au moins pour la production régulière à fort volume d'appartements plus ou moins normalisés. La réduction du nombre d'heures de travail sur le chantier (et du nombre d'heures de travail spécialisé) ainsi que les délais de financement pouvaient plus que compenser les coûts fixes supplémentaires de l'usine. Selon un scénario idéal, on prévoyait en 1970 pouvoir réaliser une économie de 12 p. 100 par rapport au meilleur chantier traditionnel [7]. Des projections réalisées de façon indépendante par des promoteurs de Toronto, travaillant de concert avec les commanditaires du système européen, laissaient entrevoir une possibilité d'économie d'environ 10 p. 100 (également selon un scénario plutôt idéal) [8].

Nous présentons ici les deux principaux exemples de «transplantation» du système, afin de donner une idée de l'activité très intensive dans la région de Toronto entre 1968 et 1973. Au cours de cette période, on disait que les transplantations devaient faire face à un minimum de restrictions arbitraires de la part des architectes, des responsables de la construction ou du code, des financiers ou des syndicats [9].

Les promoteurs d'immeubles d'habitation et d'autres entrepreneurs du Canada et des États-Unis faisaient la cour à des constructeurs utilisant des systèmes comme *Larsen* et *Nielsen* du Danemark, de même que *Jespersen*, *Skarne* en Suède et *Wates* en Angleterre. L'un de ceux-ci, *Wates Limited* de Grande-Bretagne, fort de son expérience de la conception et de la construction d'immeubles de grande hauteur, s'est associé à l'entreprise nord-américaine qui s'est approchée le plus du succès complet, même si elle en était encore assez loin. Un consortium regroupant de grands promoteurs de Toronto, soit *Belmont*, *Cadillac*, *Greenwin*, *Heathcliffe* et *Meridian*, s'est associé à *Wates* pour constituer *Modular Precast Concrete Structures Ltd*. La nouvelle entreprise agissait comme sous-traitant des associés, faisant ainsi concurrence à l'utilisation normale du système de Toronto.

Vers la même époque, au début des années 70, le système *Jespersen* a été importé et adapté par un entrepreneur sous la raison sociale de *Jespersen-K*. Cet entrepreneur devait agir comme fournisseur ou constructeur pour n'importe quel proprétaire ou promoteur. *Jespersen-K* a établi une usine de production à Markham (Ontario).

Les systèmes comme *Wates* et *Jespersen* comprenaient beaucoup plus que l'organisation, la production, la livraison et la mise en place de planchers et murs préfabriqués pour constituer un ensemble ajusté avec précision. La gamme de pièces pouvait être étendue comprenant des puits d'escalier et d'ascenseur préfabriqués, des colonnes, des vide-ordures et des conduites, des escaliers et des paliers, des balcons, des modules ou blocs techniques pour les salles de bains et les cuisines ainsi que d'autres composantes préfabriquées comme des cloisons modulaires (et parfois mobiles), des murs-armoires, des murs-placards, des fenêtres, des portes et des sous-ensembles de tuyauterie de drain, de renvoi et d'évent [10].

Dans le cas de *Jespersen-K*, la commercialisation même d'une partie de ce système intégré se heurtait à de graves difficultés; en effet, il fallait trouver des promoteurs et des concepteurs prêts à rationaliser les dimensions, à normaliser la conception, à répéter des projets ou à les faire à une échelle suffisante, ou alors les amener à le faire. L'usine et le procédé d'érection fonctionnaient bien, mais il n'y avait pas assez de commandes et l'usine fonctionnait à la moitié de sa capacité. Cela suffisait à entraîner des coûts quelque peu supérieurs à la normale au lieu des économies prévues de 5 p. 100. Les débouchés se sont réduits encore davantage, les bénéfices ne se sont jamais réalisés et l'entreprise a dû fermer ses portes.

Quant à *Modular Precast*, qui avait adapté le système *Wates*, elle ne réussissait guère mieux avec son marché énorme, mais pas très captif, composé de ses propriétaires, qui comprenait cinq grands promoteurs de la région de Toronto. Les essais à fort volume ont été retardés et compliqués du fait que les travaux de génie industriel n'étaient pas terminés pour l'adaptation du système aux conceptions canadiennes; *Modular Precast* agissait uniquement comme sous-traitant et n'avait pas assez de contrôle des coûts ni de motivation; elle faisait en outre face à la concurrence la plus rentable d'Amérique du Nord (et peut-être du monde), le système de Toronto.

Entre 1968 et 1971, les constructeurs européens ont subi des augmentations des coûts de l'ordre de 22 p. 100, au moins en partie en raison des changements apportés pour empêcher les défaillances de la structure dans les immeubles de grande hauteur [11]. Au cours de la même période, le système de plancher champignon de Toronto réussissait à surmonter l'inflation en augmentant encore son efficacité, ses coûts n'augmentant que d'environ 13 p. 100 en 1966 et 1971 [12]. Si le système préfabriqué pouvait éliminer la nécessité d'entretien que comportaient au moins certains des détails du système de Toronto, les associés et d'autres prévoyaient que même une production à plein volume comporterait des coûts initiaux d'environ 6 p. 100 plus élevés que le système local, qui était «le plus efficace d'Amérique du Nord» [13] [traduction]. En outre, les appartements devenaient moins populaires et le rythme de la construction commençait enfin à ralentir. *Modular Precast*, nettement non rentable, fermait ses portes en 1973; les associés ont continué de se disputer le marché en baisse au moyen du système de Toronto.

RÉSUMÉ DU CHAPITRE

On trouve des appartements au Canada depuis de nombreuses décennies. Les appartements sans ascenseur des villes du Québec remontent peut-être aussi loin que le XVIII[e] siècle. Après la Seconde Guerre mondiale, le besoin de logements locatifs et la diminution des coûts que permettaient les formes plus denses d'habitation ont entraîné un renouveau de la construction d'immeubles d'habitation, particulièrement à compter de la fin des années 50 dans la plupart des régions du pays. Il s'agissait au début d'immeubles sans ascenseur de faible hauteur; les immeubles de hauteur moyenne ont commencé à se répandre dans certains centres (surtout à Toronto) vers le milieu des années 50 tandis que de nouvelles technologies et un nouvel équipement permettaient aux immeubles de grande hauteur de se répandre dans les années 60.

Les immeubles de quelques étages, surtout sans ascenseur, utilisaient essentiellement les mêmes technologies et les mêmes pratiques de construction que les maisons unifamiliales. Avec l'apparition d'immeubles de hauteur moyenne, de sept à dix étages, puis d'immeubles de grande hauteur, l'image et les caractéristiques des appartements ont commencé à se modifier. Les immeubles d'habitation ont commencé à se démarquer des formes traditionnelles de logement de faible hauteur.

Le matériel et les techniques mis au point ou lancés dans les années 60 ont contribué de façon importante au développement de la technologie des tours d'habitation. Les plus importants étaient les grues à tour et les grues hissables (mises au point en Europe et amenées en Amérique du Nord dans les années 60), les monte-matériaux de grande hauteur (servant d'abord à hisser les matériaux, puis les ouvriers) ainsi que les coffrages grimpants et les planchers champignons.

Vers la fin des années 60, on a tenté d'introduire au Canada, surtout à Toronto, des techniques européennes. Les systèmes européens comportaient un contenu usiné plus important que les techniques nord-américaines traditionnelles, ce qui entraînait des coûts d'investissement importants (au sein d'une même entreprise) pour l'usine et les installations. On tentait de lancer ces systèmes sur le marché canadien au moment où le système à plancher champignon, utilisant les grues hissables et les coffrages grimpants pour couler le béton sur place atteignait une maturité remarquable et affichait la meilleure productivité d'Amérique du Nord. Le système canadien avait une efficacité globale que les systèmes européens ne pouvaient concurrencer et ceux-ci n'ont pas réussi à s'implanter au Canada.

CHAPITRE TROIS
LES PROCÉDÉS DE PRODUCTION DE LA RÉNOVATION RÉSIDENTIELLE

La portée et l'intensité des travaux de rénovation résidentielle, ainsi que les caractéristiques générales de cette industrie, sont traitées au document de travail n° 1. Malgré son importance, la rénovation ne correspond guère à l'idée qu'on se fait d'une industrie; ce n'est pas une industrie de fabrication, ni un commerce, ni une véritable entreprise collective de production. Selon le document de travail n° 1, la part des travaux de rénovation qui revient aux entreprises de l'industrie du logement pourrait n'être que de 30 p. 100; le reste relève des propriétaires-occupants, des propriétaires-bailleurs et des entrepreneurs spécialisés. Pour beaucoup d'entreprises de rénovation, chaque contrat est ponctuel, plein de surprises, à peine planifié et jamais véritablement répétable. Au milieu des années 80, tout comme au milieu des années 40, on ne distingue aucune tendance, aucune évolution, aucun changement véritable, aucun signe avant-coureur de changement, aucune percée technologique. Il pourrait même y avoir des retours en arrière; encore aujourd'hui, au milieu des années 80 et plus tard, il faut connaître les compétences, les techniques traditionnelles et les matériaux courants dans la construction et la rénovation des maisons au milieu des années 40 plutôt que les nouvelles méthodes et les nouveaux matériaux utilisés maintenant pour la production de maisons neuves.

Le marché de la rénovation résidentielle présente les caractéristiques suivantes :

- l'industrie de la rénovation résidentielle est essentiellement adaptable, souple, tenant compte de la demande et des débouchés, au moins autant et peut-être plus que l'industrie de la construction de maisons unifamiliales. La diversité et le volume des activités en témoignent. Presque chaque contrat présente des contraintes physiques et des surprises. Si le petit rénovateur peut s'ajuster à la réglementation, ou tout simplement ne pas en tenir compte, on dit qu'il y a là un grave obstacle pour les grandes entreprises. La réglementation entrave surtout les chantiers importants, par exemple la transformation de grands bâtiments en immeubles d'habitation, comme nous le verrons un peu plus tard [1].

- La rénovation exige énormément de main-d'œuvre et il est peu probable que cette situation se modifie, car on ne peut prévoir aucune percée. Les matériaux doivent être ajustés et l'ouvrier doit pouvoir travailler avec des conceptions et des matériaux qui ne sont plus d'usage courant. Environ les deux tiers des sommes consacrées à la rénovation sont affectées à la main-d'œuvre, alors que dans la construction de maisons unifamiliales, ce n'est que le tiers [2].

- Les propriétaires choisissent de plus en plus de rénover au lieu de déménager. La croissance de l'industrie de la rénovation devrait s'accélérer. La somme d'activités est en corrélation avec l'âge du parc de logements aussi bien qu'avec l'âge des occupants, de sorte que l'activité sera plus forte dans certains centres ou dans certaines régions.

Le présent chapitre retrace l'évolution de la rénovation depuis les années 40 jusqu'au milieu des années 80, dans le but de discerner certaines tendances en matière de changement technologique ou certains signes avant-coureurs de changement.

APERÇU DE L'ACTIVITÉ DE RÉNOVATION RÉSIDENTIELLE PENDANT LA GUERRE ET L'APRÈS-GUERRE

Au moins trois programmes liés à la défense ont suscité d'importants travaux de rénovation, contribuant à faire naître la plupart des technologies utilisées aujourd'hui :

- Le logement temporaire. La construction de logements temporaires pour les ouvriers de défense a laissé en héritage de petites maisons bien construites et bien conçues, dont bon nombre ont été par la suite soulevées, dotées de nouveaux sous-sols et parfois transportées ailleurs. Les maisons à ossature de bois se sont avérées fortes, élastiques, légères et très faciles à déplacer, car souvent seul le plâtre était endommagé.

■ La transformation de maisons. Pendant la guerre, les propriétaires de très grandes maisons anciennes étaient encouragés, avec l'aide du gouvernement, qui fournissait des subventions et se chargeait des contrats, comme nous l'avons indiqué au document de travail n° 1, à les transformer en plusieurs appartements pour loger les ouvriers de guerre.

■ Le déplacement de maisons en raison de la construction d'aéroports. Partout au pays, il fallait de vastes superficies pour les aéroports. Il a fallu mettre au point et utiliser un énorme matériel de terrassement. Les vastes superficies nécessaires exigeaient l'enlèvement de nombreuses maisons, dont beaucoup ont été transportées ailleurs.

Les maisons «temporaires» construites par *Wartime Housing Limited* sont devenues un élément permanent dans bon nombre de localités canadiennes. En devenant propriétaires, les locataires apportaient des améliorations assez radicales (soulever la maison, aménager un sous-sol pleine hauteur, installer un système complet de chauffage à air chaud) qui ont aidé à établir les tendances de «production», si tant est qu'elles existent, que l'on peut constater en matière de rénovation. Ils ont démontré qu'il est possible de refaire, de recréer, de rénover une maison à ossature de bois, souvent avec la seule aide de quelques amis ou parents et d'un ou deux ouvriers compétents. Ils obtenaient ainsi l'équivalent d'une maison neuve, pour le même coût ou pour un coût beaucoup moindre, sans quitter leur quartier et sans devoir acheter un nouveau terrain. Le déménagement de vieilles maisons pour libérer les terrains nécessaires aux aéroports a permis de mettre au point des techniques qui servent encore aujourd'hui. On a déménagé des maisons de deux étages et demi, en entier ou coupées en deux, de même que des maisons plus petites d'un étage et demi ou d'un seul étage. L'équipement et les techniques nécessaires pour soulever et déplacer la maison se sont raffinés et établis, ce qui a permis d'aménager des sous-sols pleine hauteur sous des maisons existantes [3].

LES OBSTACLES À LA TRANSFORMATION

La transformation de vieilles maisons unifamiliales isolées en appartements s'est faite tout au long des années 40 et 50 et s'est poursuivie jusqu'au milieu des années 80; toutefois, au milieu des années 80, un certain nombre de facteurs entravent cette activité :

■ la réglementation. La réglementation, particulièrement le règlement de zonage, peut être trop exigeante ou prohibitive. Les règlements municipaux découragent les logements collectifs non destinés aux familles; il faut des audiences pour procéder à des changements de zonage. Les examinateurs des plans et les inspecteurs des bâtiments ne connaissent pas assez bien les travaux de rénovation et peuvent faire obstacle au processus ou le compliquer. En outre, les propriétaires avoisinants ne sont pas d'ordinaire favorables à de tels changements.

■ La nécessité de retenir les services de professionnels. Des compétences dans le domaine des ventes ou de la commercialisation, de la conception architecturale ou structurale, du financement et de l'immobilier facilitent beaucoup la tâche de créer des logements collectifs à partir d'une maison unifamiliale isolée; sans cela, il est beaucoup plus facile de rénover la maison et de la revendre.

■ Le risque. Lorsqu'il achète une maison ou un autre bâtiment pour le transformer, le rénovateur doit souvent procéder à une analyse presque instantanée des coûts et des bénéfices afin de présenter une offre. Puisqu'il doit faire un jugement éclair, sans pouvoir procéder à une analyse en profondeur, le rénovateur doit assumer un risque supplémentaire.

■ Existence de bâtiments appropriés. À de rares exceptions près, ce sont d'ordinaire de grandes maisons unifamiliales isolées de deux étages et demi ou de trois étages que l'on transforme ainsi en logements collectifs.

■ Possibilité de financement. À la différence des autres formes de rénovation résidentielle où c'est le propriétaire du bâtiment qui assure le financement, les rénovateurs qui achètent un immeuble dans l'intention de le transformer doivent se financer eux-mêmes. La construction se finance le plus souvent au moyen d'une marge commerciale de crédit dans une banque à charte. Dans le cas d'une maison neuve, le financement peut atteindre le prix de vente; les rénovateurs, toutefois, n'ont pas toujours accès à un tel financement à moins de fournir des garanties personnelles.

LES CONSTRUCTEURS S'INTÉRESSENT À LA RÉNOVATION

La demande en matière de logement permettait facilement la croissance de la construction de maisons neuves dans les années 50 et 60; la rénovation n'a jamais vraiment été mise en veilleuse, mais elle est demeurée un élément relativement mineur de l'activité totale de construction. La recrudescence de la rénovation dans les années 70 et jusqu'au milieu des années 80 — l'amélioration des cuisines et des salles de bains et l'ajout d'espace aux maisons existantes — a poussé les constructeurs de maisons aussi bien que d'autres à se lancer dans ce segment de l'industrie du logement.

Quelques grands constructeurs d'ensembles, qui possédaient des divisions de fabrication de produits, des compétences organisationnelles et qui avaient réussi dans la production de maisons neuves, ont mis sur pied des divisions de rénovation. C'est ce qu'a fait par exemple *Campeau Corporation* au début des années 70. Toutefois, les innombrables problèmes et les frais généraux supplémentaires qu'entraîne le fait de traiter avec des propriétaires-occupants qui n'arrivent jamais à arrêter définitivement leurs aspirations et leurs attentes a porté l'entreprise à remettre en doute la sagesse de cette décision dès la fin des années 70. En outre, ce qui était encore plus important, en raison des frais généraux et de l'obligation d'assurer le contrôle de la qualité, une telle entreprise ne pouvait faire concurrence à la légion de petits ouvriers spécialisés qui occupaient le domaine [4].

Les constructeurs de charpente et les petits charpentiers constructeurs (successeurs généralistes des maîtres constructeurs d'antan) se sont également intéressés au marché de la rénovation. Ils y ont réussi, et y réussissent toujours, au moins dans le cas des travaux de rénovation de qualité; eux aussi ont du mal à concurrencer les coûts des hommes à tout faire rénovateurs et, bien sûr, des bricoleurs qui désirent tout simplement bénéficier à l'occasion d'un peu d'aide d'un spécialiste.

Une enquête sur le marché de la rénovation, réalisée en 1985, porte à croire que l'homme à tout faire est toujours l'élément dominant du marché. Les Canadiens font eux-mêmes à 85 p. 100 la peinture, le calfeutrage, le terrassement et le remplacement des appareils d'éclairage. Les Ontariens ont également fait eux-mêmes 53 p. 100 des travaux de cuisine et 64 p. 100 des travaux de salle de bains [5].

UN DOMAINE QUI PRÉSENTE BEAUCOUP DE PROBLÈMES

La croissance rapide des travaux de rénovation résidentielle depuis le début des années 70 s'est produite malgré de nombreux problèmes. Selon une étude réalisée en 1981, les propriétaires-occupants estiment que les améliorations à leur maison constituent l'un des achats les plus difficiles [6]. En effet, à la différence de la construction d'une maison neuve qui exige des matériaux et des procédés raisonnablement normalisés et connus, les travaux de rénovation présentent dans chaque cas des caractéristiques particulières et chaque maison est différente de la voisine. Ce n'est que dans le domaine de l'automobile, au chapitre des réparations et de l'achat d'automobiles d'occasion, que les consommateurs expriment autant de méfiance que dans le cas des rénovations. L'industrie de la rénovation exige des entrepreneurs et des ouvriers possédant une gamme étendue de compétences, dont les relations avec la clientèle sont l'une des plus essentielles.

ABSENCE DE PROTECTION DES CONSOMMATEURS

En raison de la nature même de cette industrie, les entreprises de rénovation résidentielle sont généralement petites et assez frustes. Certes, il faut de nombreuses compétences, mais presque tout homme à tout faire possédant un marteau peut pénétrer dans le marché et se dire rénovateur; il lui suffit d'obtenir un permis municipal. La mise de fonds nécessaire au lancement de l'entreprise est minime ou nulle; bon nombre de rénovateurs ne sont pas cautionnés; une

proportion importante d'entre eux ne fournissent aucune garantie écrite, même s'ils produisent souvent une garantie verbale. Les réparations et les rénovations peuvent englober une gamme étendue de services. Malheureusement, il n'y a guère de distinction entre les divers types de rénovateurs, ce qui encourage les ouvriers à se dire compétents pour entreprendre tous les travaux de réparation ou de rénovation que désire le consommateur.

Puisque les travaux de rénovation n'exigent pas toujours un permis de construction et que beaucoup de travaux semblent se faire illégalement sans permis, il arrive souvent qu'il n'y ait aucune inspection par des fonctionnaires compétents. Il n'y a aucune norme de qualité et les lois ne prévoient aucun programme de garantie pour les travaux de rénovation.

RÉGLEMENTATION, CODES ET NORMES

La réglementation gouvernementale, les codes et les normes du bâtiment n'ont pas évolué au rythme de l'industrie de la rénovation; c'est probablement impossible et peut-être inutile. On ne saurait dire que cette industrie a atteint la maturité; les tentatives de réglementation pourraient entraver l'innovation. Les exigences municipales, par exemple les règlements de zonage, peuvent imposer de graves restrictions aux travaux de rénovation. Il y a de nombreux cas de confusion et de conflits entre les règlements provinciaux et municipaux, notamment au chapitre du code des incendies, bien que ces conflits n'influencent pas en général les améliorations apportées aux maisons unifamiliales. À l'exception du Code du bâtiment de l'Ontario, qui comporte des dispositions touchant la rénovation, la réglementation, les codes et les normes sont en général muets sur cette question. Les codes concernant la construction de maisons neuves ne peuvent d'ordinaire être imposés aux travaux de rénovation sans difficulté ou sans gaspillage coûteux.

MAIN-D'ŒUVRE

La construction diffère notamment de la rénovation par la compréhension du processus, de la construction et des matériaux en général. La rénovation est affaire d'adaptation plutôt que de simple application. En outre, les relations avec le client, c'est-à-dire avec le propriétaire-occupant, ajoutent une dimension critique. Dans le cas des maisons neuves, la conception et les exigences sont relativement claires et précises et le produit fini est bien connu; la rénovation peut présenter toutes sortes de surprises. Elle exige une surveillance ou une gestion constante sur les lieux. De nombreux événements imprévisibles exigent des décisions instantanées. Pour citer un rénovateur de Guelph : «Il faut presque tenir la main de tous les sous-traitants de même que du client tout simplement pour garder le contrôle» [traduction] [7].

Puisque la rénovation utilise à peu près les mêmes corps de métier que la construction, le rénovateur est en concurrence pour la main-d'œuvre. Les sous-traitants ont tendance à préférer la construction à la rénovation en raison de son caractère plus contrôlé et répétitif. En outre, l'offre d'artisans spécialisés décroît. De plus, comme nous l'avons déjà dit, la rénovation convient surtout à des ouvriers qui possèdent une gamme étendue de compétences, qui peuvent assumer diverses fonctions et travailler avec des conceptions et des matériaux qui ne sont plus d'usage courant. Par exemple, depuis que sont apparus les finis préfabriqués et les produits semi-finis, les plâtriers et les menuisiers sont devenus très rares; pourtant, les travaux de rénovation exigent souvent précisément ces compétences, comme nous le verrons dans la prochaine section.

LES NOUVELLES TECHNOLOGIES

Les progrès techniques ont été encore plus rares en matière de rénovation qu'en matière de construction de maisons unifamiliales neuves. Les mesures de conservation d'énergie des années 70 ont entraîné la création d'entrepreneurs spécialisés, par exemple en étanchéité à l'air et en isolation. Ces nouveaux métiers étaient assortis de nouveaux matériaux et produits, y compris les produits de calfeutrage, les vitrages de plastique à ajouter et les isolants (mousse et cellulose). Les produits préfinis, notamment les plastiques, destinés à accélérer la construction ont entraîné le déclin des produits et techniques qu'ils ont remplacés. Le plâtre, notamment, convient très bien aux travaux de rénovation car les vieilles maisons sont rarement à l'équerre ou de niveau et les surfaces sont rarement lisses (en partie parce qu'elles ont au départ été finies au plâtre); les plaques de plâtre et les matériaux préfinis, malgré tous leurs avantages, sont souvent difficiles à couper, à ajuster et à poser solidement dans

de vieilles maisons. D'autre part, l'intérêt accru pour la rénovation a entraîné le développement de produits spécialisés comme les parements d'armoires de cuisine, les comptoirs et les moulures de plastique qui rendent le travail plus facile pour les professionnels et les bricoleurs.

Ce n'est pas par hasard que le marché de la rénovation et les vendeurs de matériaux de construction ont connu la même croissance. Les matériaux emballés en petite quantité et la possibilité de faire tous les achats au même endroit ont sans contredit facilité les travaux de rénovation; ce sont le bricoleur et l'homme à tout faire qui sont visés, mais les entrepreneurs spécialisés et les rénovateurs se prévalent également de ces services.

Les innovations importantes n'ont guère connu de succès. Dans le domaine de la rénovation, la production en série est presque une contradiction dans les termes, et même la production en série de grands éléments s'est en général avérée inefficace. Ainsi, pour donner un exemple extrême, on a déjà tenté d'installer des salles de bains modulaires dans de vieux immeubles pour les transformer en appartements de luxe; cette tentative s'est heurtée à des difficultés insurmontables et à des coûts énormes. Il semblerait moins difficile de fabriquer en usine des pièces complètes pour ajouter à des maisons, par exemple des espaces serres; pourtant, ces tentatives se sont heurtées à des coûts imprévus (bien que souvent prévisibles), surtout parce que les maisons existantes sont souvent difficiles d'accès, ne sont ni de niveau ni à l'équerre, et que le filage et la tuyauterie sont souvent cachés dans des endroits tout à fait imprévus.

On commence à se rendre compte que l'entrepreneur en rénovation doit être bien formé en ce qui concerne l'humidité, l'aération et la qualité de l'air. Certains travaux de rénovation et certaines mesures de conservation de l'énergie, comme le calfeutrage et la protection contre les intempéries, tendent à rendre les maisons beaucoup plus étanches à l'air qu'autrefois, de sorte que l'humidité relative de l'air intérieur augmente, s'il n'y a pas modification du style de vie, ce qui peut entraîner des problèmes d'humidité ou de qualité de l'air. Le rénovateur doit bien connaître l'utilisation et le fonctionnement des ventilateurs-récupérateurs de chaleur. Les travaux de rénovation sont souvent réalisés à la commande et n'exigent pas les mêmes compétences que la production de maisons neuves.

DES RÉNOVATEURS GÉNÉRALISTES

Autrefois, la construction de maisons était le domaine des maîtres constructeurs; de nos jours, il est manifeste qu'on aurait besoin d'un nouveau métier, le maître rénovateur. Il s'agirait d'accroître la qualité, la fiabilité et l'efficacité de cette tâche très importante qui consiste à faire des maisons neuves à partir de vieilles maisons. Le maître rénovateur devrait surtout connaître les métiers de menuisier et de charpentier et être au moins para-électricien; il devrait également avoir une meilleure connaissance des matériaux et de l'équipement, de l'estimation, de l'établissement des coûts et posséder des talents organisationnels qui dépassent même ceux de son prédécesseur. Il lui faudrait également de l'ordre et de bonnes relations avec la clientèle, car il devrait souvent travailler chez le client pendant que celui-ci continue d'habiter sa maison.

Il faudra peut-être beaucoup de temps avant qu'on puisse appliquer objectivement les codes, les normes, les modalités d'inspection et d'application de façon constructive à l'amélioration des maisons existantes de façon à assurer un meilleur contrôle de la qualité. Le rénovateur restera soumis surtout aux contraintes matérielles et budgétaires, et assez peu, semble-t-il, aux règlements et aux contrôles. La qualité dépendra de la compétence du rénovateur et des dispositions contractuelles intervenues entre lui et son client.

RÉSUMÉ DU CHAPITRE

L'industrie de la rénovation résidentielle, qui a connu une croissance rapide depuis le début des années 70, reste principalement l'apanage du bricoleur et de l'entrepreneur spécialisé. Ces travaux exigent beaucoup de main-d'œuvre et cette situation ne semble pas près de changer, car les travaux requièrent le plus souvent une approche individuelle et l'adaptation des produits et des matériaux. Parfois, il faut travailler avec des conceptions et des matériaux qui ne sont plus d'usage courant.

Les progrès technologiques ont été rares dans le domaine de la rénovation. Les principales différences entre la rénovation et la construction de maisons neuves portent sur la façon de comprendre et d'organiser le processus plutôt que sur les techniques et les matériaux utilisés. La rénovation est un commerce très personnalisé. Les relations avec la clientèle sont primordiales. Les ouvriers les plus aptes aux travaux de rénovation sont ceux qui possèdent une vaste gamme de compétences et qui comprennent les divers types et détails de construction.

On se rend de plus en plus compte que l'entrepreneur en rénovation doit être formé aux questions d'humidité, d'aération et de qualité de l'air, de façon à éviter de susciter des problèmes.

Malgré la croissance de la rénovation, le rénovateur résidentiel demeure assujetti à des contraintes matérielles et budgétaires, de même qu'aux règlements et aux contrôles en matière de construction. Le manque de compétence en gestion peut également entrer en ligne de compte, car bon nombre des entrepreneurs ont d'abord été des ouvriers autonomes.

CHAPITRE QUATRE
LA MAIN-D'ŒUVRE DE L'INDUSTRIE DE LA CONSTRUCTION DOMICILIAIRE : SOURCES ET CARACTÉRISTIQUES

Le marché du travail dans le domaine de la construction domiciliaire regroupe divers métiers et diverses techniques; il s'agit essentiellement d'un segment du marché du travail beaucoup plus important qui dessert l'ensemble de l'industrie de la construction. La taille et la nature de la portion du marché du travail qui s'occupe principalement de construction domiciliaire subissent des évolutions fréquentes, en fonction de l'activité relative de construction dans le secteur résidentiel par rapport à l'ensemble des autres secteurs.

Le présent chapitre étudie brièvement certaines des caractéristiques de la main-d'œuvre en matière de construction domiciliaire, soit les compétences et la source des ouvriers, leur instruction et leur formation, les salaires et la syndicalisation.

APERÇU

Surtout des artisans

Comme autrefois, mais à un degré un peu moindre, l'industrie de la construction de maisons unifamiliales exige un grand nombre d'ouvriers qui sont plutôt des artisans, surtout des charpentiers. Autrefois, la clé de voûte de l'équipe était le maître charpentier [1]. Avec ses apprentis, il participait à la totalité du processus : marquer le terrain pour l'excavation, construire les coffrages pour les murs de fondation, et finalement faire la finition, c'est-à-dire poser les portes et installer la quincaillerie, poser les moulures, construire les armoires de cuisine sur les lieux. On avait recours à d'autres ouvriers spécialisés le moment venu, par exemple pour poser les fils électriques et la plomberie ou le système de chauffage, y compris les conduites et les tuyaux de distribution.

Les premiers immeubles d'habitation exigeaient le même éventail de métiers que les maisons unifamiliales, car la forme et la nature de la construction étaient essentiellement les mêmes. Les principales différences tenaient aux exigences des codes pour les immeubles collectifs, par exemple les coupe-feu et l'insonorisation. Toutefois, les immeubles d'habitation devenant plus grands et plus hauts, d'autres matériaux et d'autres formes de construction se sont avérés mieux adaptés et moins coûteux; notamment, les métiers liés à la maçonnerie ont pris de l'importance.

L'importance des divers métiers

Une étude réalisée en 1976 par la Société centrale d'hypothèques et de logement (devenue la Société canadienne d'hypothèques et de logement) fournit une estimation de l'apport relatif des divers métiers à la construction d'une maison unifamiliale isolée [2]. Ces estimations portent sur la période 1969 à 1971.

Cette étude montre que les charpentiers rendent compte de 28 p. 100 du total des heures-personnes sur le chantier, les manœuvres de 25 p. 100, les peintres de 9 p. 100, les briqueteurs de 7 p. 100, les plombiers de 5 p. 100 et les électriciens de 4 p. 100. Quant aux 22 p. 100 restants, ils sont constitués de divers autres métiers.

La comparaison avec une étude antérieure, réalisée par la SCHL en 1955, révèle un déplacement substantiel de la répartition de la main-d'œuvre entre les divers métiers entre 1955 et 1969 [3]. Même si la base des deux études est différente, soit les coûts dans le cas de l'étude antérieure et le pourcentage des heures-personnes dans le cadre de l'étude ultérieure, il est tout à fait évident qu'il y a eu évolution de la somme de travail accomplie par les divers métiers. Bon nombre de ces déplacements découlaient de l'évolution de la technologie, soit l'apparition de nouveaux matériaux, de nouvelles techniques et d'un nouvel équipement.

Ainsi, en 1955, les plâtriers rendaient compte d'environ 7 p. 100 du coût total de la main-d'œuvre sur le chantier; en 1969, cette proportion était inférieure à 1 p. 100. En effet, dans les années 60, le gypse ou les autres panneaux muraux avaient remplacé le plâtre dans la construction domiciliaire. En 1969-1971, la pose et la finition des plaques de plâtre rendaient compte d'un peu moins de 4 p. 100 des heures-personnes sur chantier pour les maisons unifamiliales isolées.

On constate aussi une évolution dans le cas des électriciens. En 1955, ils rendaient compte de 3 p. 100 du coût total de la main-d'œuvre sur le chantier; en 1969-1971, cette proportion était passée à environ 5 p. 100. Cette augmentation était probablement due à la multiplication des produits électriques dans la maison, ce qui exigeait la pose d'un plus grand nombre de prises et l'installation de systèmes électriques complexes, notamment en raison d'un usage accru du chauffage électrique.

LA COMPOSITION DE LA MAIN-D'ŒUVRE POUR LA CONSTRUCTION

La composition de la main-d'œuvre pour la construction domiciliaire ne peut être établie qu'approximativement au moyen des données sur la main-d'œuvre de la construction provenant du recensement du Canada de 1981. Ces données ne distinguent pas l'industrie de la construction domiciliaire.

Selon les données du recensement du Canada de 1981 [4] :

- presque tous les travailleurs (98 p. 100) sont des hommes;
- environ 80 p. 100 des ouvriers de sexe masculin ont moins de 50 ans, en comparaison d'environ 88 p. 100 pour les femmes;
- les jeunes femmes semblent entrer dans la population active à un rythme plus rapide que les jeunes hommes; lors du recensement de 1981, 36 p. 100 des ouvrières avaient moins de 25 ans en comparaison de 23 p. 100 pour les hommes;
- sur l'ensemble de la main-d'œuvre de la construction (hommes et femmes), environ 25 p. 100 détenaient un diplôme d'études secondaires ou un diplôme plus élevé en 1981, tandis que 25 autres p. 100 possédaient un certificat ou diplôme de métier et qu'environ 23 p. 100 avaient un niveau d'instruction inférieur à la neuvième année;
- environ 87 p. 100 des ouvriers étaient salariés et 13 p. 100 travaillaient à leur propre compte; et
- environ 77 p. 100 des ouvriers sont nés au Canada et 20 p. 100 en Europe, dont la moitié dans le Sud de l'Europe.

LES SOURCES DE LA MAIN-D'ŒUVRE

L'immigration d'ouvriers spécialisés

La main-d'œuvre pour la construction de maisons provient traditionnellement de deux sources : l'immigration d'ouvriers et les ouvriers nés et formés au Canada.

Immédiatement après la Seconde Guerre mondiale, la diminution de la construction d'usines de guerre et d'installations connexes a cédé la place à l'expansion de la construction à des fins civiles. Au cours de la saison de construction de 1945, la demande de main-d'œuvre spécialisée dans l'industrie de la construction dépassait considérablement l'offre. La situation s'est quelque peu améliorée au cours des années suivantes en raison de la démobilisation des anciens combattants et du fait qu'un grand nombre d'entre eux terminaient leur formation professionnelle ou leur apprentissage. Par ailleurs, l'immigration d'ouvriers européens constituait une source supplémentaire d'ouvriers spécialisés; en particulier, un grand nombre arrivaient du Royaume-Uni. L'influx d'ouvriers spécialisés, charpentiers, briqueteurs, peintres, plâtriers, électriciens, plombiers et autres, constituait une source importante d'ouvriers pour la construction pendant la fin des années 40 et pendant toutes les années 50 [5]. L'immigration d'ouvriers de la construction a fluctué considérablement entre 1946 et 1951, atteignant un sommet de plus de 10 500 en 1951 (90 p. 100 étaient classés comme ouvriers spécialisés, les charpentiers représentant 29 p. 100 du total, les électriciens 23 p. 100

et les briqueteurs 18 p. 100). L'immigration s'est poursuivie à un rythme moyen de 7 700 personnes par année pour les cinq prochaines années, puis a atteint un sommet de près 16 400 personnes en 1957. Ce niveau a ensuite diminué; au cours des années subséquentes, il a été considérablement plus bas en raison des fluctuations de l'activité de construction et des occasions d'emploi, de périodes de forte inflation et de chômage élevé au pays.

Au cours des 25 premières années de l'après-guerre, c'est le Royaume-Uni qui fournissait une proportion importante des ouvriers spécialisés de construction, dont bon nombre sont devenus la base de la main-d'œuvre canadienne en matière de construction et les dirigeants de l'industrie. Depuis les années 70, une proportion croissante de travailleurs, tant spécialisés que non spécialisés, proviennent des pays du Sud de l'Europe (Italie, Portugal, Espagne) de même que de l'Asie (Pakistan et Inde).

Un profil de la main-d'œuvre de la construction tiré du recensement du Canada de 1981 montre qu'à cette époque environ 50 p. 100 des maçons de brique et de pierre ainsi que des carreleurs provenaient du Sud de l'Europe. Dans certaines parties du Canada, surtout dans l'Ouest, il y a eu un influx important de couvreurs en provenance du Pakistan. Les travailleurs immigrants sont souvent attirés par les grands centres métropolitains, surtout par le secteur de la construction de maisons unifamiliales souvent moins syndiqué et donc plus facile à pénétrer que les autres secteurs de l'industrie de la construction [6].

Par rapport aux niveaux élevés d'immigration d'ouvriers enregistrés pendant quelques années après la Seconde Guerre mondiale, les statistiques pour les années récentes, soit de 1978 à 1984, révèlent une moyenne d'environ 2 100 immigrants par année dans les métiers de la construction; en 1984, 19 p. 100 étaient des charpentiers, 7 p. 100 des maçons tandis que les peintres et les plombiers représentaient dans chaque cas environ 6 p. 100 [7].

Entre 1945 et 1960, plus de 94 000 ouvriers de la construction ont immigré au Canada. La majorité d'entre eux (88 p. 100) étaient des ouvriers spécialisés. Cet influx de travailleurs de l'étranger était très important car, au début des années 60, les immigrants constituaient entre 20 et 25 p. 100 de la main-d'œuvre de construction et une proportion encore plus élevée des ouvriers spécialisés.

Formation et apprentissage

Pour répondre aux besoins prévus en matière d'ouvriers spécialisés dans l'industrie de la construction après la Seconde Guerre mondiale, le gouvernement fédéral a conclu avec les provinces, en 1944, une entente portant sur un régime fédéral-provincial de formation de dix ans. Le gouvernement fédéral a mis sur pied un fonds pour aider les provinces à développer les installations de formation; des dispositions particulières facilitaient pour les anciens combattants le retour à leur ancien métier ou l'apprentissage d'un nouveau métier. Le programme semble avoir été une réussite immédiate; plus de 3 800 personnes ont été formées en 1945, tandis que les inscriptions dépassaient 7 000 en 1946. Toutefois, il y a eu diminution en 1947 et 1948 où l'on constate une baisse spectaculaire du nombre d'anciens combattants intéressés à se former aux métiers de la construction dans les écoles professionnelles. On préférait l'apprentissage pour apprendre de nouvelles techniques ou pour se perfectionner. En outre, comme nous l'avons dit plus haut, l'augmentation du nombre d'immigrants spécialisés au cours de cette période a contribué à rendre moins urgente la formation d'ouvriers pour l'industrie de la construction.

On a continué depuis à recourir à l'apprentissage pour maintenir l'offre d'ouvriers spécialisés, d'ordinaire avec assez de succès, mais avec divers degrés de participation de la part de ceux qui ont besoin des ouvriers, soit les constructeurs et les entrepreneurs. Par exemple, une enquête réalisée en 1971 par la SCHL sur l'industrie de la construction domiciliaire au Canada révélait que seulement 16 p. 100 des constructeurs participaient au programme de formation de main-d'œuvre [8]. Les entreprises de taille moyenne participaient le plus, à un taux de 17 p. 100, tandis que les petits constructeurs participaient le moins, soit une participation de 10 p. 100. C'est chez les sous-traitants qu'on retrouvait la plus forte participation, soit 22 p. 100, surtout dans les métiers traditionnels tels que les charpentiers, les plombiers et les électriciens.

On s'est inquiété à divers moments et dans divers segments de l'industrie quant à la valeur des programmes d'apprentissage. Par exemple, une étude commanditée par la Commission TED au Manitoba en 1968 révèle que les représentants syndicaux se disaient préoccupés et insatisfaits de certains éléments du programme d'apprentissage de la province [9]. À l'exception des électriciens, le nombre d'apprentis dans tous les autres métiers avait chuté au cours des sept ou huit années précédentes et on s'inquiétait en particulier de la relative rareté des apprentis-charpentiers chaque année.

Malgré des pénuries localisées d'apprentis et malgré les inquiétudes quant au nombre d'ouvriers spécialisés pour l'avenir, un profil de l'industrie de la construction publié en 1978 déclare que :

> «La formation des ouvriers de la construction est bien établie aux paliers fédéral et provincial. Pourtant, compte tenu de la rapide évolution du travail, c'est au patronat, au syndicat et aux gouvernements qu'il reviendra d'examiner et de modifier de concert les programmes de formation de la main-d'œuvre pour s'assurer que le nombre d'ouvriers compétents soit suffisant pour répondre à la demande courante et future» [10]. [traduction]

Toutefois, on continue d'exprimer des craintes et d'étudier la situation pour divers métiers. Selon un mémoire préparé en 1985 par la *Masonry Contractors' Association* de Toronto, on s'inquiète du vieillissement de la population des briqueteurs et du fait que les jeunes gens n'entrent pas dans le métier en nombre suffisant [11]. Le mémoire parle de pénurie dans un avenir prévisible si la tendance se maintient. On propose un programme de subvention à l'apprentissage pour encourager les jeunes gens à entrer dans ce métier et pour réduire les coûts de formation pour l'employeur. Selon une étude réalisée auprès des constructeurs de maisons au début des années 80 au Québec, le principal problème est la pénurie de main-d'œuvre; on mentionne également les problèmes créés par le maraudage (c'est-à-dire le fait qu'un constructeur attire des employés d'un autre) ainsi que la rigidité excessive des conventions collectives [12].

SYNDICALISATION, SALAIRES ET PRODUCTIVITÉ

Syndicalisation

Une commission royale d'enquête présidée par H. Carl Goldenberg et portant sur l'industrie de la construction en Ontario au début des années 60 voyait dans l'industrie de la construction un groupe d'entreprises connexes dont le principal dénominateur commun est l'utilisation de la même main-d'œuvre et la négociation avec les mêmes syndicats [13]. Le même rapport ajoute que les principales caractéristiques de l'industrie sont : l'emplacement permanent du produit, l'emplacement temporaire de l'emploi et l'irrégularité d'emploi causée par l'instabilité des marchés, les fluctuations cycliques et les facteurs saisonniers.

Cette description porte sur l'ensemble de l'industrie de la construction, mais elle s'applique tout aussi bien, peut-être même plus précisément, à la construction de maisons. Il semble y avoir une incertitude et une confusion considérables dans l'industrie du logement, particulièrement le secteur de la construction de maisons unifamiliales, quant à l'importance de la syndicalisation selon les divers métiers. En dehors du Québec, la *Loi sur les relations de travail dans l'industrie de la construction* de 1968 a rendu obligatoire l'adhésion à un syndicat. La syndicalisation semble se répartir de façon aléatoire dans les divers secteurs et dans les divers régions. Paul Malles écrit dans une étude réalisée en 1975 pour le Conseil économique du Canada que tout porte à croire que l'appartenance syndicale se concentre surtout dans le secteur non résidentiel — surtout la construction commerciale, institutionnelle et industrielle et, dans une mesure moindre, la construction de routes et de ponts. Selon lui, la syndicalisation est également élevée dans les métiers spécialisés, mais elle ne joue qu'un rôle mineur dans le secteur de la construction résidentielle, sauf, peut-être, dans le cas de la construction des tours d'habitation [14].

Une étude antérieure qui date de 1971 et porte expressément sur l'industrie de la construction de maisons au Canada révèle que les constructeurs ont déclaré que 10 p. 100 de leurs ouvriers étaient pleinement syndiqués; pourtant, les sous-traitants ont

déclaré que 41 p. 100 étaient syndiqués; 43 p. 100 des constructeurs ont déclaré n'avoir pas d'employé syndiqué, en comparaison de 13 p. 100 des sous-traitants [15]. Les renseignements émanant des constructeurs et des sous-traitants étaient plus uniformes métier par métier. Les plombiers et les électriciens étaient les plus syndiqués tandis que les peintres et les manœuvres étaient les moins syndiqués.

Une commission royale d'enquête présidée par le juge Harry Waisberg et chargée d'étudier en 1974 certains secteurs de l'industrie de la construction a constaté que :

> «En Ontario, la division commerciale (de l'industrie de la construction) est presque entièrement syndiquée, tandis que la division résidentielle, surtout dans le cas des maisons unifamiliales, ne l'est pas.» [16] [traduction]

Il faut bien comprendre que le manque d'uniformité de la relation employeur-employés et l'absence de lieu de travail permanent peuvent avoir une influence profonde sur la main-d'œuvre et faire du syndicat le seul facteur constant de la vie de travail du syndiqué. C'est pourquoi il semble, d'après ce que disent les membres de l'industrie, que la proportion des ouvriers syndiqués, spécialisés ou non, est en croissance, bien que la syndicalisation n'ait pas encore vraiment pénétré dans la construction des maisons unifamiliales. La seule exception pourrait bien être les grands constructeurs dans les régions métropolitaines actives, comme Toronto au milieu des années 80.

Instruction

Une tendance récente qui influence la nature du marché du travail de la construction (et qui continuera de le faire) est le relèvement du niveau d'instruction de la main-d'œuvre. Le niveau d'instruction des jeunes gens augmente beaucoup plus rapidement que le nombre d'emplois qui attiraient communément les diplômés d'école secondaire et d'université. Certains de ces diplômés sont attirés par des salaires qui semblent «généreux» dans l'industrie de la construction. La comparaison des données du recensement de 1971 et de 1981 révèle que dans la catégorie «autres métiers de construction», qui comprend la plupart des métiers employés dans l'industrie de la construction, seulement 23 p. 100 des ouvriers avaient en 1981 arrêté leurs études avant la neuvième année, en comparaison de 45 p. 100 en 1971; plus de 60 p. 100 d'entre eux avaient entrepris ou terminé des études secondaires ou possédaient un diplôme de métier en comparaison d'un peu moins de 50 p. 100 en 1971; environ 15 p. 100 avaient fait des études universitaires en 1981, par rapport à 5 p. 100 en 1971; enfin, en 1981, près de 2 p. 100 de ces ouvriers détenaient un diplôme universitaire, soit le double du pourcentage de 1971.

Cette évolution pourrait avoir des répercussions importantes sur la population active. Les jeunes gens qui entrent dans l'industrie parce qu'il n'y a pas de débouchés dans d'autres domaines pourraient être mécontents de travailler dans un domaine qui n'est pas lié à leur formation et de travailler sous la surveillance de personnes moins instruites qu'eux. Ceci pourrait accroître l'instabilité de la main-d'œuvre. On a également dit que l'arrivée de jeunes gens instruits et capables de s'exprimer pourrait influencer les relations de travail. Toutefois, cette influence pourrait jouer dans les deux sens, c'est-à-dire influencer la position et les capacités de négociation et d'administration des relations de travail tant chez le syndicat que chez le patronat.

Salaires et productivité

La majorité des ouvriers de l'industrie de la construction travaillent de façon très irrégulière; certains ne travaillent que quelques semaines par année et les gains annuels peuvent présenter des variations considérables. On comprend facilement que les salaires horaires soient plus élevés dans cette industrie que dans beaucoup d'autres. En fait, des études révèlent que malgré une durée d'emploi moindre, le revenu annuel moyen d'un ouvrier de la construction est souvent plus élevé que celui d'un autre ouvrier qui a travaillé davantage. Les salaires relativement plus élevés des ouvriers de la construction pourraient également s'expliquer par un nombre plus grand d'heures de travail et par le temps supplémentaire.

Selon une étude publiée en 1975, les salaires moyens de la construction ont augmenté en moyenne d'environ 6 p. 100 par année entre 1951 et 1970, tandis que les salaires des industries de fabrication augmentaient d'un peu moins de 5 p. 100 et ceux de l'ensemble des industries d'environ 5 p. 100 [17].

Un coup d'œil sur les données de la *Statistique du logement au Canada*, publiée chaque année par la SCHL, montre qu'entre 1949 et 1980, les gains horaires moyens dans l'industrie de la construction au Canada ont augmenté au rythme d'environ 8 p. 100 par année. Au cours de la même période, le coût de construction par mètre carré pour les maisons unifamiliales isolées financées en vertu de la LNH augmentait en moyenne chaque année d'un peu plus de 5 p. 100. Ces chiffres semblent indiquer une augmentation de la productivité. Toutefois, la productivité est un terme mal défini et il n'est pas facile de mesurer avec précision les taux de productivité ou leur évolution. Une partie de l'amélioration de la productivité dans l'industrie de la construction de maisons est due à la substitution de facteurs, d'où un apport moindre de la main-d'œuvre. Par exemple, l'évolution de la technologie de la construction domiciliaire a abouti à une diminution substantielle du nombre d'heures de travail sur le chantier et même à l'utilisation d'une main-d'œuvre relativement moins chère pour certaines des tâches qui doivent toujours être effectuées sur les lieux. En effet, l'amélioration des matériaux, des techniques et de l'équipement, y compris toute une gamme d'outils mécaniques portatifs et autres dispositifs facilitant le travail permettent d'utiliser une main-d'œuvre moins spécialisée. D'autres améliorations de la productivité proviennent du développement des entrepreneurs spécialisés qui ont mis au point des méthodes pour accroître l'efficacité de certaines tâches.

EMPLOI DIRECT OU SOUS-TRAITANCE

Dans les années 50 et 60, il était fréquent que les constructeurs emploient directement une gamme étendue de métiers, c'est-à-dire qu'ils utilisaient leur propre main-d'œuvre pour faire une bonne partie du travail. Il n'y avait guère d'entrepreneurs spécialisés. À cause de la forte demande, les constructeurs pouvaient souvent offrir à leurs employés une stabilité raisonnable; il en est résulté une loyauté considérable dans les deux sens. Avec l'accroissement de la concurrence et aussi en raison de l'apparition de certains métiers spécialisés (pose et finition de plaques de plâtre, couvreurs) et des possibilités qu'offraient à la fois aux constructeurs et aux ouvriers les contrats à prix unitaire, un grand nombre d'entrepreneurs spécialisés ont fait leur apparition. Certains étaient de petites entreprises n'employant qu'une ou deux personnes, possédant un métier donné, par exemple des électriciens ou des plombiers; d'autres étaient des organismes considérables employant un grand nombre de personnes, par exemple pour le plâtre ou les plaques de plâtre. Plusieurs des grands constructeurs d'aujourd'hui, notamment Harold Freure de Kitchener, ont commencé leur carrière comme ouvriers pour ensuite réunir rapidement un groupe important d'ouvriers et offrir leurs services en sous-traitance aux constructeurs de maisons unifamiliales et aux promoteurs d'immeubles d'habitation.

Avec les années, la sous-traitance est devenue la règle pour divers métiers dans l'industrie, malgré de nettes variations entre les provinces. Une enquête sur les constructeurs réalisée par l'Association canadienne des constructeurs d'habitations (alors connue sous le nom d'Association canadienne de l'habitation et du développement urbain) en 1974 révèle que, dans l'ensemble du pays, les corps de métier où la sous-traitance était la plus courante étaient l'électricité (70 p. 100), la plomberie (69 p. 100), le chauffage/la tôlerie (67 p. 100) et la peinture (67 p. 100) [18]. C'est dans le cas des manœuvres (5 p. 100) et des charpentiers (19 p. 100) que la sous-traitance était la moins fréquente, c'est-à-dire que les constructeurs considèrent toujours les charpentiers comme leurs employés-clés. Certaines tâches liées à ce métier, comme la charpente brute, sont fréquemment sous-traitées, mais le constructeur dispose généralement d'un charpentier pour surveiller les travaux.

RÉSUMÉ DU CHAPITRE

Le marché du travail de la construction domiciliaire est un assemblage disparate de métiers et de compétences. Traditionnellement, les plus importants sont les métiers artisanaux, notamment la charpenterie. Des études réalisées à la fin des années 60 et au début des années 70 révèlent que les charpentiers rendent compte d'environ 28 p. 100 des heures de travail sur le chantier, le métier suivant rendant compte de moins de 10 p. 100 [19]. Pour les immeubles de faible hauteur, il en est encore ainsi aujourd'hui, et la situation devrait se maintenir à l'avenir en raison de l'importance de la construction à ossature de bois dans le marché canadien.

La majorité des ouvriers de la construction domiciliaire sont des hommes, bien que les femmes pénètrent dans la main-d'œuvre à un rythme croissant depuis quelques années.

Depuis la Seconde Guerre mondiale, et surtout au cours de la décennie qui a suivi la guerre, l'immigration a joué un rôle important dans l'offre d'ouvriers spécialisés pour la construction domiciliaire. Les charpentiers constituent le corps de métier le plus important parmi les immigrants. Les maçons et les carreleurs proviennent également en grand nombre de l'immigration. Le recensement du Canada de 1981 révèle qu'environ 50 p. 100 de ces ouvriers proviennent du Sud de l'Europe.

Même s'il est probable que l'immigration augmentera à l'avenir et que la demande de logements neufs diminuera dans les années 90, on s'est inquiété de la possibilité de pénurie pour certains métiers spécialisés, notamment la maçonnerie, dans l'industrie de la construction domiciliaire. Le vieillissement de la population des ouvriers spécialisés et le manque d'apprentissage sont la source de cette inquiétude. L'évolution des sources d'immigrants n'aura probablement pas beaucoup d'effet à cet égard.

CHAPITRE CINQ
LA VIABILISATION DES TERRAINS

Le point de départ de l'ensemble complexe d'activités qui constituent le segment de production de l'industrie de la construction est la production de terrains viabilisés. Il faut choisir et préparer un emplacement pour l'immeuble à construire. Il faut produire le «terrain viabilisé».

Le présent chapitre étudie les méthodes et les opérations qui, ensemble, constituent le processus de viabilisation des terrains et explique la nature et l'origine des divers changements qui se sont produits depuis quatre décennies. Nous reprendrons également les conclusions d'études antérieures portant sur les contraintes qui ont empêché ou retardé la généralisation de pratiques et de normes qui semblent présenter des améliorations tant au titre de la qualité du service qu'au titre de la rentabilité. Nous nous concentrons surtout sur la production de terrains viabilisés pour les logements unifamiliaux de faible hauteur.

LA VIABILISATION DES TERRAINS — PROCÉDÉ ESSENTIEL ET COMPLEXE

La viabilisation des terrains à bâtir constitue un élément essentiel de l'industrie de la construction de maisons. Même si c'est là un élément essentiel, la plupart des petits constructeurs, qui ensemble constituent le gros de la fraternité des constructeurs, n'ont jamais eu les ressources financières nécessaires pour s'en occuper. Toutefois, l'incapacité de financer individuellement l'acquisition et l'aménagement des terrains n'a pas arrêté certains petits constructeurs de divers centres. La mise en commun des ressources nécessaires à l'acquisition et à la viabilisation des terrains, et l'étalement du risque, ont donné naissance à plusieurs entreprises coopératives d'aménagement des terrains, telles *Ladco*, fondée à Winnipeg en 1955, *Carma*, fondée à Calgary en 1958 et *Buildevco*, fondée à Kitchener à la fin des années 50.

Bon nombre de constructeurs, en fait la plupart d'entre eux, n'ont jamais jugé nécessaire ni souhaitable de s'occuper d'aménagement des terrains. Il y a toutefois eu des exceptions comme *Bramalea*, *Campeau*, *Costain*, *Nu-West* et *Qualico* qui s'y sont intéressées et ont fait de la réunion et de la viabilisation des terrains une partie intégrante de leur programme de construction.

Le processus d'aménagement des terrains peut être complexe; il comprend plusieurs étapes et exige des compétences et un savoir-faire particuliers de même que l'accès à un financement suffisant. Certains constructeurs s'occupent d'aménagement des terrains, mais en général ce sont des entreprises spécialisées qui s'occupent d'acheter, d'aménager et de viabiliser les terrains.

L'ÉVOLUTION DES ACTIVITÉS D'AMÉNAGEMENT DE TERRAINS

Les activités d'aménagement de terrains entre la Seconde Guerre et le milieu des années 80 peuvent se répartir en trois grandes périodes.

Première période — De 1946 au début des années 50

La première période comprend les années qui ont suivi immédiatement la Seconde Guerre mondiale, jusqu'au début des années 50. Les frontières entre les périodes ne sont pas nettes et varient selon la région en cause. Le passage d'une période à l'autre est marqué par l'évolution des capacités et des politiques des diverses municipalités en matière de viabilisation des terrains.

Au cours de la première période, les activités liées à la viabilisation des terrains relevaient surtout de la municipalité. Comme nous l'avons déjà indiqué (au chapitre trois du document de travail n° 1), à la fin de la guerre, de nombreuses municipalités possédaient des banques de terrains considérables, acquises en raison du défaut de paiement des taxes durant la dépression. L'accroissement de la demande de logements neufs au début et au milieu des années 40, et surtout immédiatement après la guerre, a fait de ces terrains le point de départ de l'expansion des collectivités. Les gouvernements municipaux ont installé des égouts communs, des conduites d'eau et des rues dans des îlots ou lotissements résidentiels dessinés par les urbanistes. Les terrains viabilisés étaient ensuite vendus à des constructeurs du secteur privé qui y construisaient les maisons.

Deuxième période — Du début des années 50 au début des années 60

La seconde période, qui commence au début des années 50 et se poursuit jusqu'au début des années 60, se caractérise par le fait que les gouvernements municipaux commencent à se retirer du domaine de l'aménagement et de la viabilisation des terrains, soit parce qu'ils ne peuvent répondre à la demande, soit parce qu'ils refusent de continuer de fournir ces services. Dans les localités à croissance rapide, les restrictions financières et le manque de personnel compétent tendent à exacerber la situation.

Le surplus de terrains dont disposaient de nombreuses municipalités après la guerre avait été considérablement réduit au début des années 50, de sorte qu'avant longtemps, dans les localités à croissance rapide, le développement signifiait des prolongements coûteux des égouts, des aqueducs, des routes et autres installations. L'augmentation des coûts et des frais d'administration influençait visiblement les taxes, de sorte que l'aménagement et la viabilisation des terrains devenaient moins intéressants pour de nombreuses municipalités; elles ont donc cessé cette activité. Un écart entre l'offre et la demande de terrains viabilisés est apparu dans certaines municipalités, ce qui suscitait à la fois un besoin et une occasion pour certains constructeurs. Plusieurs constructeurs étaient maintenant en mesure d'acheter des terrains bruts et de fournir les services nécessaires pour disposer d'une quantité suffisante de terrains viabilisés pour leurs activités de construction. C'est ainsi qu'est né un commerce privé d'aménagement foncier.

La porte étant ouverte, plusieurs entreprises s'y sont lancées, avec des motivations différentes. Certaines voyaient dans l'aménagement foncier un commerce rentable; d'autres, surtout des constructeurs de maisons et particulièrement de grands ensembles, se sont lancées dans le domaine parce qu'elles avaient du mal à obtenir les terrains viabilisés dont elles avaient besoin.

Dans les centres où l'on retrouvait un grand nombre de petits constructeurs, des groupes de constructeurs s'associaient pour réunir des ressources suffisantes pour acquérir de grandes parcelles de terrains, à des prix raisonnables, pour ensuite les diviser et les viabiliser afin de fournir des terrains à construire aux membres du groupe.

À Winnipeg, c'est en 1955 qu'a été constituée *Ladco* (*Land Acquisition and Development Company*), groupe comprenant environ 38 membres, dont 32 étaient de petits constructeurs de Winnipeg.

Carma Ltd. a été constituée en 1958 sous l'impulsion de trois constructeurs de Calgary, Albert Bennett, Howard Ross et Roy Wilson. Précédemment, c'était la ville de Calgary qui était le principal promoteur foncier de la ville, mais la croissance de la population rendait difficile pour la ville de viabiliser un nombre suffisant de terrains pour répondre à la demande. Préoccupés de cette pénurie de terrains viabilisés et bénéficiant de l'encouragement de la ville, ces constructeurs ont constitué *Carma*. Bientôt, 45 constructeurs en faisaient partie.

Buildevco (*Builders' Land Development Company*) a été constituée à Kitchener à la fin des années 50 par 33 membres de la section de Kitchener de l'Association nationale des constructeurs d'habitation.

Troisième période — Du début des années 60 jusqu'à nos jours

La troisième période commence au début des années 60. Elle se caractérise par une participation grandement accrue des gouvernements municipaux et provinciaux à l'aménagement et à la viabilisation des terrains. Toutefois, les gouvernements s'occupent beaucoup plus de contrôle que de planification et de mise en œuvre. Cette période se poursuit jusqu'à nos jours, avec essentiellement la même orientation. Il y a cependant eu des changements graduels depuis les années 60, de sorte que même si le rôle primaire du gouvernement n'a pas semblé se modifier, il y a eu une évolution substantielle des conditions et des processus.

Au milieu des années 80, l'aménagement foncier est une entreprise beaucoup plus complexe que dans les années qui ont immédiatement suivi la Seconde Guerre mondiale. De nos jours, il faut une planification plus poussée et meilleure; en outre, le processus d'examen et d'approbation relève maintenant d'un grand nombre d'organismes gouvernementaux, ce qui exige d'ordinaire beaucoup de temps et de patience. Pour citer un article paru en 1985 dans *Canadian Building* :

> «Selon la municipalité, il faut se conformer en moyenne à 40 conditions pour obtenir l'autorisation de creuser.» [1] [traduction]

Un autre auteur compare comme suit le processus d'approbation au Canada et dans certaines villes américaines :

> «À Houston, les promoteurs peuvent mettre un ensemble en service en 18 mois. Au Canada, il faut 18 mois tout simplement pour obtenir toutes les autorisations gouvernementales aux paliers municipal et provincial» [2]. [traduction]

L'ÉVOLUTION DU PRODUIT

Le produit final du processus d'aménagement foncier pour le secteur de la construction de maisons unifamiliales au milieu des années 80 est un terrain d'une taille et d'une forme données, doté de conduites d'eau, de conduites d'évacuation des eaux usées et d'égouts pluviaux, donnant sur une chaussée pavée convenablement éclairée, probablement munie de bordures et de trottoirs de béton et peut-être de conduits souterrains pour les fils d'électricité, de téléphone et de câblodistribution.

Entre les années 40 et les années 80, le genre et le nombre de services, les processus de conception et d'approbation, les parties qui installent les services et en défraient les coûts ont tous subi une certaine évolution. Nous donnerons plus tard certaines indications sur la nature et l'effet de certains des changements les plus notables ou significatifs.

Le lotissement et l'utilisation du sol ont également subi des changements depuis les années 40. Dans la plupart des cas, ces changements découlent des tentatives faites par les constructeurs ou les promoteurs en vue de contrôler ou de réduire les coûts, pas nécessairement le coût des terrains eux-mêmes, mais aussi le coût des services. Dans *Réalité et fiction*, on peut lire que maintenant que les prix ont cessé de monter, les coûts des services deviendront de nouveau un facteur déterminant du prix des terrains; les recherches révèlent que ce sont les coûts des services et non pas les coûts des terrains bruts qui constituent en général le principal élément du coût de la viabilisation [3].

En plus de ces efforts en vue de réduire les coûts de la viabilisation, la disponibilité des terrains et les tentatives faites par les constructeurs et les promoteurs pour optimiser le rendement global sur l'aménagement des lotissements ont entraîné une évolution de la forme des lotissements et de l'utilisation du sol, et donc de la composition des logements.

En ce qui concerne les terrains proprement dits, les changements portaient essentiellement sur la taille et la forme des terrains et accessoirement sur ce qui devait y être construit. Dans les années 40 et au début des années 50, les lotissements étaient généralement rectilignes, c'est-à-dire des terrains rectangulaires sagement alignés selon une grille rectangulaire ou carrée. Les logements unifamiliaux étaient presque tous des maisons isolées, chacune sur son propre terrain. Pour des raisons de variété et d'attrait esthétique et pour réaliser une plus grande densité, les urbanistes ont mis au point d'autres modèles de lotissements à la fin des années 50 et au début des années 60 : culs-de-sacs, blocs intérieurs, rues en courbe, boucles, croissants et autres variétés. Les lotissements de *Manor Park* (Ottawa, fin des années 40) et de *Don Mills* (Toronto, milieu des années 50) ont peut-être été les premiers au pays à adopter ces dispositions novatrices. D'autres lotissements ont adopté des dispositions assez semblables à la fin des années 50 et au début des années 60, notamment *Whitmore Park* à Regina, *Silver Heights* à Winnipeg et *Glendale* à Calgary [4].

Entre le milieu et la fin des années 60, on constate une nette tendance à l'agrandissement des terrains et des maisons. On n'a jamais su si l'on construisait de grandes maisons parce qu'on disposait de grands terrains, ou si c'est le public qui voulait de grandes maisons, et donc, nécessairement, de grands terrains. Les grands terrains et les grandes maisons traduisent les préférences des acheteurs à cette époque.

L'augmentation des coûts de viabilisation, de même que l'augmentation rapide des coûts d'énergie et de transport au début des années 70, a entraîné l'apparition d'un plus grand nombre de logements combinés, maisons jumelées ou en rangée; ces formes d'habitation plus denses convenaient mieux à de petits terrains. La répartition des formes de logement s'est donc modifiée considérablement : près de 100 p. 100 de maisons isolées dans les années 40 et 50; 70 p. 100 (ou plus) de maisons isolées et 30 p. 100 d'autres logements à la fin des années 60, jusqu'à 40 p. 100 de maisons isolées et 60 p. 100 d'autres formes à la fin des années 70.

Pour tenir compte de cette densification tout en maintenant un niveau raisonnable de compatibilité esthétique et sociale, on a mis en place de nouvelles règles et directives en matière d'urbanisme. À la fin des années 70, on a lancé l'idée des lotissements à marge latérale zéro qui a été par la suite acceptée par de nombreuses municipalités. Il s'agit de construire des maisons unifamiliales isolées sur la ligne de démarcation latérale du terrain, à une distance suffisante de la maison voisine de l'autre côté de la ligne; ceci permet d'accroître la densité de maisons isolées — en utilisant des terrains plus étroits — et assure une meilleure compatibilité avec les maisons jumelées et les maisons en rangée du même lotissement. D'autres variantes de cette idée ont bientôt suivi, notamment les maisons «siamoises» [5].

Il s'agissait dans tous les cas de réduire le coût unitaire du logement, surtout en faisant meilleur usage du terrain. En réduisant la largeur des terrains, le constructeur peut réduire les coûts de viabilisation, tant les coûts d'installation des services que les droits de lotissement ou autres taxes imposées par la municipalité à l'égard d'autres services communautaires et municipaux.

QUI FOURNIT LES SERVICES? — ET QUELS SONT CES SERVICES?

Les services fournis au moment de l'expansion d'une localité ou de l'aménagement d'un nouveau lotissement se sont manifestement transformés au cours des quatre dernières décennies. Certains changements ne sont pas visibles, puisqu'ils portent sur les services souterrains; d'autres sont facilement visibles, par exemple l'amélioration des chaussées, des bordures, des trottoirs, etc. Le nombre et l'éventail des services fournis aujourd'hui sont beaucoup plus considérables qu'à la fin des années 40 et la bureaucratie chargée de la planification et de l'approbation s'est multipliée.

Les constructeurs et les promoteurs se souviennent encore de la belle époque des années 40 et du début des années 50 où ils pouvaient se présenter au bureau d'urbanisme de la municipalité avec un ensemble de plans pour un petit programme de construction (qui ne mériterait probablement même pas le nom de «lotissement» aujourd'hui) et les faire approuver en quelques heures. Aujourd'hui, dans le meilleur des cas, pour un lotissement typique, il faut au moins deux mois pour obtenir l'approbation, et encore seulement dans certaines localités. Il est plus courant de devoir attendre de six à huit mois, voire jusqu'à 18 à 24 mois dans certaines régions où il faut consulter tout un éventail d'organismes dont chacun doit accorder une approbation en fonction de ses propres préoccupations.

À la fin des années 40, les principaux services assurés comprenaient l'adduction d'eau, des chemins en gravier, des rigoles (fossés ouverts peu profonds) et des fossés pour l'écoulement des eaux pluviales ainsi que des fosses septiques et des champs d'épuration. L'adduction d'eau, les routes non pavées et les fossés étaient installés par les municipalités au titre des travaux de voirie.

Graduellement, d'autres services sont venus s'ajouter et ont été installés au moment de la construction du lotissement, notamment des égouts pluviaux souterrains, des égouts sanitaires (rendant inutiles les fosses septiques), des chaussées pavées, des bordures et des caniveaux ainsi que des trottoirs. Cette évolution a généralement commencé dans les années 50, mais beaucoup plus tard dans certains endroits.

Le nombre, le type et la qualité des services constituent surtout une question «locale». Il n'existe aucun code national à cet égard, ce qui explique les différences importantes en ce qui concerne les normes de service d'une province à l'autre, et même d'une municipalité à l'autre dans une même province. Le partage des tâches entre le gouvernement provincial et le gouvernement municipal repose sur le principe que c'est le gouvernement provincial qui a compétence sur l'adduction d'eau et l'évacuation des eaux usées, car des normes insuffisantes peuvent avoir des répercussions loin à l'extérieur des frontières de la municipalité, tandis que la municipalité est compétente en matière de routes et d'égouts pluviaux sur son territoire, de même qu'en matière de bordures, de caniveaux, de trottoirs et autres travaux de voirie.

Il est évident que le sol, la topographie et le climat imposeront des normes différentes selon les régions et les emplacements. Par exemple, la présence de roc près de la surface dans la région d'Halifax-Dartmouth, exigera ou permettra des normes quelque peu différentes de celles de Winnipeg, région caractérisée par la présence d'argile de Barton et par le climat des Prairies. D'autres différences découlent du savoir-faire des pouvoirs publics et des promoteurs.

Comme nous l'avons déjà dit, jusqu'aux années 40 et au début des années 50, c'est la municipalité qui se chargeait des travaux, et donc des coûts. Les coûts d'immobilisation des services étaient recouvrés des propriétaires au moyen des taxes pour les améliorations locales, de sorte que les coûts étaient amortis sur une longue période (par exemple de 25 à 40 ans, selon la période d'amortissement des obligations municipales émises afin d'obtenir des fonds pour la mise en place des services).

La demande accrue de logements après la Seconde Guerre mondiale taxait la réserve de terrains viabilisés des municipalités, ce qui a bientôt réduit l'offre de terrains appartenant aux provinces ou aux municipalités. Pour répondre à leurs propres besoins, les promoteurs privés ont dû s'impliquer; les municipalités leur ont permis d'installer les services nécessaires et les ont encouragés à le faire. C'est là le début de ce que l'on pourrait appeler l'industrie privée du développement foncier; et c'est aussi le début d'une évolution majeure et importante du mécanisme de financement de la viabilisation. Graduellement, la tâche et le coût de viabilisation des lotissements ont été transférés des municipalités aux promoteurs. Le Québec fait exception pour la plus grande partie de l'après-guerre, la plupart des municipalités continuant à se charger de l'aménagement foncier jusqu'au milieu des années 70 (les services étaient installés par la municipalité et les coûts recouvrés par des taxes pour les améliorations locales). Toutefois, en raison du fardeau que cela représentait pour les finances municipales, les municipalités du Québec ont commencé à transférer de plus en plus les coûts de viabilisation aux promoteurs au milieu des années 70. Dans toutes les autres provinces, de nos jours, en règle générale, les services sont installés et payés par le promoteur.

À QUEL MOMENT LES SERVICES SONT-ILS MIS EN PLACE?

Dans les années 40 et 50, le moment où la municipalité mettait en place les divers services n'était pas fixé. Il n'était pas rare de voir construire des maisons dans ce qui semblerait aujourd'hui un simple champ boueux où l'on ne voyait rien d'autre qu'un chemin rudimentaire. Parfois, certains services souterrains étaient en place, mais n'étaient pas visibles. En général, l'ordonnancement n'a pas été modifié, les services en tranchée profonde étant d'abord mis en place, suivis des services en tranchée peu profonde et enfin, des travaux de voirie en surface.

Au moment où les promoteurs ont commencé à s'occuper de l'installation des services à la fin des années 50 et au début des années 60, ils se sont préoccupés davantage de l'ordonnancement des travaux afin de réduire les coûts et de mieux contrôler les opérations sur le chantier. La plupart des services souterrains étaient mis en place, de même qu'une chaussée non pavée, avant le début des travaux de construction. Le pavage des chaussées, la mise en place des bordures et des caniveaux et des autres travaux de voirie étaient retardés jusqu'à ce que le gros des travaux ait été terminé et qu'il n'y ait plus de véhicules lourds ni de circulation sur le chantier. Dernièrement, on a commencé à mettre en place presque tous les services avant d'entreprendre les travaux de construction; on voit donc fréquemment des lotissements comportant des chaussées, des bordures, des bouches d'incendie, mais aucune maison. Certains constructeurs s'opposent à cette façon de faire car il est inévitable que les bordures et les trottoirs ne soient endommagés; les réparations ajoutent des coûts supplémentaires au programme.

QUI ASSUME LES COÛTS DE LA VIABILISATION?

Autrefois, c'étaient les municipalités qui mettaient en place la plupart des services dans les lotissements, en fonction des normes en vigueur, et qui recouvraient les coûts de mise en place et d'entretien de ces services au moyen de diverses formes d'impôt foncier.

Plus tard, à compter de la fin des années 50, de nombreuses municipalités ayant de la difficulté à financer la mise en place des services nécessaires ont transféré le fardeau au promoteur du lotissement. Celui-ci devait alors organiser et payer la mise en place des services. Ces coûts ont été englobés dans le coût d'aménagement du lotissement et ont été, pour la plupart, transmis en dernière analyse à l'acheteur dans le cadre du prix de vente de la maison. Le constructeur-promoteur devait donc fournir et vendre (au propriétaire-occupant) les services qui précédemment auraient relevé de la municipalité. Le propriétaire finit par payer ces services avec son hypothèque plutôt qu'avec ses impôts fonciers. Il arrivait parfois

que le promoteur doive payer des services dont la capacité dépassait ses besoins immédiats afin d'en permettre le prolongement dans des secteurs voisins en vue d'un aménagement futur. On signalait déjà de tels cas dans les années 50; ainsi, un groupe de promoteurs ontariens ont dû installer un égout sanitaire et des installations de pompage capables de desservir 688 hectares (1 700 acres) alors qu'ils n'aménageaient que 127 hectares (315 acres) [6]. *Ladco* signale un cas semblable à St. Boniface en 1955; l'entreprise a dû installer un poste de pompage et fournir d'autres emprises capables de desservir au moins 202 hectares (500 acres), tandis qu'elle n'aménageait que 73 hectares (180 acres) [7]. Ainsi, ceux qui achetaient des maisons dans la première partie de ces lotissements devaient en fait subventionner une partie des coûts des services assurés aux acheteurs des quartiers voisins qui seraient aménagés plus tard.

Au milieu des années 80, les normes de viabilisation relèvent le plus souvent des gouvernements locaux de même que, dans une certaine mesure, les coûts de cette viabilisation et les possibilités d'économie. Toutefois, puisque la viabilisation a été transférée (dans la plupart des municipalités) au promoteur, les municipalités ne sont pas vraiment motivées à adopter les techniques ou les systèmes les plus rentables. Elles risquent donc de conserver des normes excessives ou désuètes qu'elles appliquent depuis longtemps et dont elles connaissent bien le rendement et les coûts d'entretien. Les pouvoirs conférés aux municipalités et l'absence de tout code national, voire provincial, en matière de viabilisation des terrains ont donc empêché la généralisation du changement.

En ce qui concerne les normes excessives ou désuètes, la situation n'est probablement pas très différente au Canada de ce qu'elle est aux États-Unis. Dans un récent rapport sur la planification à long terme de la *National Association of Home Builders* (Association nationale des constructeurs domiciliaires), on peut lire :

> «Avec les années, à l'échelle du pays, plus de 20 000 pouvoirs publics ont mis au point des normes d'aménagement visant à protéger divers intérêts de la communauté. Dans le cadre de la sensibilisation à la nécessité de logements abordables, des études gouvernementales récentes en sont venues à la conclusion que bon nombre de ces normes sont excessives. En 1978, après avoir étudié 17 normes d'aménagement des terrains dans 87 localités, le General Accounting Office a conclu que des solutions de rechange pourraient réduire considérablement les coûts de construction sans mettre en danger la santé et la sécurité des acheteurs de maisons neuves» [8]. [traduction]

Les changements qui aboutissent à des économies globales et à un meilleur fonctionnement ne se produisent d'ordinaire qu'en raison de l'acharnement de certains professionnels et avec l'entière collaboration et la pleine confiance du promoteur et des pouvoirs municipaux. On comprend facilement pourquoi les changements importants sont rares.

LE MÉCANISME D'APPROBATION

Le changement le plus important en ce qui concerne le mécanisme d'aménagement foncier depuis quarante ans est probablement la croissance de la bureaucratie chargée du mécanisme de planification et d'approbation; selon les promoteurs, au lieu de se simplifier, le mécanisme est de plus en plus complexe et de plus en plus lent.

On peut se faire une idée des difficultés qu'éprouvent les promoteurs et des frustrations qu'ils subissent d'après le rapport *Réalité et fiction*, selon lequel on ne saurait trop répéter que les promoteurs ne peuvent aller plus vite que le mécanisme public de planification. En effet, chaque préalable à la commercialisation des terrains relève des gouvernements locaux et provinciaux : plans régionaux (le cas échéant), plans officiels (le cas échéant), zonage, services locaux, approbation du lotissement et, surtout, les égouts collecteurs. C'est pourquoi, à l'exclusion de la fabrication des bombes atomiques, l'aménagement foncier constitue probablement l'entreprise la plus réglementée [9].

Un rapport préparé en 1974 pour l'Association canadienne de l'habitation et du développement urbain par Andrzei Derkowski intitulé *Costs in the Land Development Process*, donne une idée de la complexité du processus d'approbation; Derkowski a étudié dix grandes villes et indiqué le nombre d'organismes impliqués dans le processus et le délai minimum nécessaire pour obtenir l'approbation d'une demande

TABLEAU 4 : APPROBATIONS ET VIABILISATION DES LOTISSEMENTS DANS CERTAINES VILLES — 1974

Ville	Nombre estimatif de ministères ou organismes en cause	Délai minimum d'approbation pour un lotissement ordinaire (en mois)	Terrains par acre brut	Largeur normalisée des terrains en mètres (pieds)	Services
Calgary	20	3	4,4	15,24 (50)	Installés et payés en totalité par le promoteur (sauf surdimensionnement)
Edmonton	20	6	4,2	15,24 (50)	Construits et entièrement payés par le promoteur, y compris l'avance de fonds pour le surdimensionnement
Halifax	8	6	4,0	18,29 (60)	Tous les services installés par le promoteur (à l'exception du pavage et des bordures)
Montréal	5 à 8	2	4,5	15,24 (50)	Travaux de voirie
Ottawa	40 à 50	18	4,4	15,24 (50)	Installés et entièrement payés par le promoteur
Hull	5	2	4,0	15,24 (50)	Travaux de voirie
Regina	10	3	4,4	15,24 (50)	Installés et entièrement payés par le promoteur
Saskatoon	8	2	4,4	15,24 (50)	Aménagement et viabilisation par la ville
Toronto	De l'ordre de 40; maximum possible de 90	18	4,4	15,24 (50)	Entièrement payés et installés par le promoteur
Vancouver	25	9	4,0	18,29 (60)	Construits et payés par le promoteur
Winnipeg	15	6	?	15,24 (50)	Installés et payés par le promoteur

Source: *Andrzei Derkowski*, Costs in the Land Development Process, *préparé pour le comité de la recherche économique de l'ACHDU, décembre 1975.*

ordinaire de lotissement [10]. Les points saillants de ses conclusions sont présentés au tableau 4, de même que certains renseignements indiquant à qui incombent les travaux et les coûts de viabilisation. On peut voir que, selon la ville où l'on se trouve, de 5 à 50 services ou organismes peuvent être en cause. Le délai minimum s'établit entre 2 et 18 mois : deux mois à Montréal, Hull et Saskatoon, 18 mois à Ottawa et à Toronto. Si l'on a pu critiquer la valeur d'échantillonnage de certains renseignements de Derkowski, les grandes conclusions demeurent valables, c'est-à-dire que le nombre d'organismes ou de services en cause et le délai minimum de traitement varient considérablement au Canada.

Selon un article paru en 1962 dans *National Builder* et décrivant un lotissement de *Campeau* à Ottawa, il fallait à l'époque entre six mois et deux ans pour parcourir la filière des organismes et faire enregistrer

un plan de lotissement; les constructeurs qui s'occupaient d'aménagement foncier convenaient qu'il était plus réaliste de compter deux ans de planification avant d'entreprendre les travaux [11]. Selon le rapport Derkowski du milieu des années 70 :

> «Tous les systèmes de contrôle de la planification au Canada tendent à la complexité; le nombre des étapes et des organismes augmente et il y a souvent intervention de plusieurs paliers de gouvernement. Un tel système, même s'il fonctionne avec la plus grande efficacité, ne peut qu'introduire des retards et des restrictions. Toutefois, pour de nombreux motifs, le système est rarement efficace ou rapide.» [12] [traduction]

Le mécanisme d'urbanisme et d'approbation semble donc s'être modifié depuis quatre décennies, mais malheureusement dans le sens d'une trop grande rigidité. Le nombre et la complexité des règlements ont souvent augmenté, entraînant une augmentation des coûts et des retards. Les règlements en vigueur ont généralement été conçus en vue du bien public; ils protègent divers intérêts du public. Le défi semble consister tout d'abord à rationaliser dans une certaine mesure la réglementation et ensuite à en rendre l'application plus efficace.

MÉTHODES ET NORMES DE VIABILISATION

Produits et matériaux

Les produits et matériaux mis en place pour assurer des services nécessaires sont pour la plupart invisibles, sauf ceux qui sont impliqués dans le procédé de construction. Bon nombre des produits ou matériaux sont sous terre et échappent au regard une fois mis en place. Le propriétaire-occupant n'est pas d'ordinaire conscient des changements, si ce n'est par la qualité du service et la somme d'entretien nécessaire à long terme. Toutefois, cela ne touche guère en général le propriétaire, puisque l'entretien est habituellement assuré par la municipalité.

Certes, les services souterrains ont évolué, mais les changements sont moins importants que ceux qui se sont produits en surface ou hors terre. Les matériaux de tuyauterie ont évolué; pour l'adduction d'eau, la fonte utilisée avant les années 60 a été remplacée par la fonte ductile doublée de ciment jusqu'au début des années 70, puis par le ciment d'amiante et le plastique pour les conduites principales et par le polyéthylène pour les autres à partir du milieu des années 70; pour l'évacuation des eaux usées, le béton ou l'argile d'autrefois sont remplacés soit par le ciment d'amiante, le béton, le PVC ou l'argile vitrifiée, matériaux qui sont tous disponibles et utilisés de nos jours.

D'autres changements moins remarquables, par exemple en ce qui concerne l'épaisseur des parois, ont été apportés en réaction aux commentaires des constructeurs. Une fois les changements correctement évalués et approuvés, la norme ou le devis était modifié en conséquence.

Dans le cas des services souterrains, le coût des bris et des réparations peut être élevé. C'est pourquoi les promoteurs et les ingénieurs municipaux hésitent à essayer de nouvelles idées ou de nouveaux matériaux. En cas de bris, il est très difficile d'en déceler la cause avec certitude et donc de convaincre les promoteurs ou les municipalités d'essayer de nouveau le matériau en cause.

Méthodes de viabilisation

Il y a eu évolution de la taille et de la nature du matériel utilisé pour l'aménagement foncier. Ces changements proviennent souvent de progrès réalisés dans le domaine de la construction générale ou du terrassement.

Par exemple, dans les années 50, une pelle rétrocaveuse d'une capacité de 0,57 mètre cube (3/4 de verge cube) était considérée comme de grande taille. Aujourd'hui, on n'en voit guère de moins de 1,15 mètre cube (1 1/2 verge cube).

Vers la même époque, les gros travaux de terrassement utilisaient un bulldozer muni d'une lame. Plus tard sont apparus, encore une fois en provenance de la construction générale, les équipements automoteurs de terrassement. Toutefois, les premiers manquaient quelque peu de puissance et devaient parfois faire appel à l'aide du bon vieux bulldozer. La puissance de ces équipements a graduellement été augmentée, de sorte que les derniers modèles pouvaient fonctionner sans aide.

Avec les années, les commandes hydrauliques ont remplacé les commandes mécaniques ou les commandes à câble. Ces commandes augmentent la manœuvrabilité et la fiabilité. Le compactage des remblais a longtemps causé des difficultés aux promoteurs. Le tassement du sol exigeait des réparations constantes. Avec les années, on a mis au point un matériel spécialisé capable d'améliorer le remblayage et le compactage, de façon à réduire au minimum les réparations nécessaires.

Normes de viabilisation

Les normes se sont modifiées depuis quarante ans et continuent de faire l'objet de controverse en ce qui concerne les besoins, les avantages et les coûts. Toutefois, les normes d'urbanisme et de viabilisation sont très difficiles à modifier dans une municipalité donnée une fois qu'elles sont établies. Pour diverses raisons, on réclame rarement des changements :

- Les promoteurs détestent les retards inutiles auxquels on peut s'attendre lors de la mise en place de nouveaux systèmes ou de nouveaux concepts.

- Pour accélérer l'approbation, on présente des plans conformes aux normes en vigueur.

- Les pouvoirs publics acceptent plus facilement les plans et les détails conformes aux normes et aux matériaux bien connus et qui ont une bonne fiche de rendement.

Comme nous l'avons déjà dit, il n'y a jamais eu, et il n'y aura probablement jamais, de code national portant sur la viabilisation des terrains et traitant de la nature et du niveau de services à mettre en place dans divers types de localités. L'éventail des normes en vigueur à la fin des années 70 dans 43 localités canadiennes est exposé de façon saisissante dans une étude préparée en 1979 par *Paul Theil Associates Limited* pour le comité de recherche technique de l'ACHDU (aujourd'hui l'ACCH) [13]. Le résumé des normes de génie et d'urbanisme révèle de vastes différences même entre des municipalités dont la situation est essentiellement semblable. L'étude illustre également l'effet de normes différentes sur les coûts en comparant Scarborough et Brampton, deux villes où le climat, la topographie du sol, les coûts de main-d'œuvre et les coûts des matériaux sont semblables.

L'étude de Theil conclut que :

> «Les normes de viabilisation qui sous-tendent le coût indiqué pour Brampton illustrent bon nombre des techniques rentables mentionnées dans les documents de recherche de l'ACHDU, tandis que les normes de Scarborough représentent des méthodes plus traditionnelles dont le coût pourtant plus élevé correspond à un niveau inférieur de services.» [14] [traduction]

L'étude de Theil se termine par une citation des conclusions du groupe de travail fédéral-provincial et sur l'offre et le prix du terrain résidentiel viabilisé :

> «La difficulté tient à ce que les normes de viabilisation relèvent traditionnellement des municipalités et que les gouvernements provinciaux hésitent beaucoup à imposer des changements qu'ils ne peuvent obtenir par persuasion. Dans ce dossier, les motifs traditionnellement avancés pour s'abstenir d'intervenir, quelle qu'en soit la valeur, devraient peut-être céder à de meilleures raisons. Les gouvernements provinciaux pourraient notamment envisager la possibilité d'imposer aux municipalités une limite supérieur de valeur et d'efficacité.» [15] [traduction]

LE PROCESSUS D'APPRENTISSAGE ET LE TRANSFERT DES CONNAISSANCES

Le transfert des connaissances et de la technologie est plus facile dans la société de communication d'aujourd'hui. Autrefois, surtout dans l'industrie de la construction, le transfert des connaissances n'était pas un phénomène naturel. Il se produisait, bien sûr, mais pas de façon officielle. Bon nombre des constructeurs les plus actifs ont déclaré qu'ils se fiaient beaucoup sur les salons américains et sur la visite des chantiers de leurs homologues américains pour obtenir de nouvelles idées et des renseignements sur les nouveaux produits et matériaux.

Le nombre et l'activité des associations de constructeurs ayant augmenté, il s'est produit une certaine somme de transferts technologiques et d'échanges de connaissances au moyen de contacts et de congrès. Les réunions périodiques des associations d'ingénieurs municipaux et d'urbanistes ont permis d'échanger des renseignements en matière d'aménagement et de viabilisation des terrains.

Dans les années 70, le comité de la recherche technique de l'ACHDU a beaucoup travaillé à l'étude de façons d'améliorer l'aménagement et la viabilisation des terrains résidentiels et a largement diffusé cette information dans toute l'industrie.

Dans le domaine de la planification et de la viabilisation, il se produit une somme importante de transfert de connaissances avec les déplacements du personnel. Si le titulaire d'un poste de commande dans le service d'urbanisme d'une municipalité donnée décide de prendre un nouveau poste dans une autre municipalité, il amène avec lui les connaissances et les normes de son ancien emploi. C'est ainsi que certaines idées qui peuvent sembler nouvelles à une municipalité donnée peuvent en fait être en voie de disparition dans une autre municipalité.

RÉSUMÉ DU CHAPITRE

Le mécanisme d'aménagement et de viabilisation des terrains à des fins résidentielles est complexe et varie considérablement d'une région à l'autre, de même que d'une municipalité à l'autre au sein d'une même région. Les normes de génie et d'urbanisme diffèrent considérablement, même entre des municipalités où le climat, le sol et la topographie sont essentiellement semblables.

Le processus d'aménagement et de viabilisation des terrains a subi une évolution notable depuis 40 ans; on peut en gros distinguer trois périodes : la première s'étend de la fin de la Seconde Guerre mondiale jusqu'aux années 1950; au cours de cette période, ce sont presque toujours les municipalités qui aménagent et viabilisent les terrains résidentiels. La seconde période, qui va des années 50 au début des années 60, voit les travaux et les coûts d'aménagement et de viabilisation des terrains passer des municipalités au secteur privé. Quant à la troisième période, qui va du début des années 60 jusqu'à nos jours, elle se caractérise par un accroissement constant de l'intervention et du contrôle des gouvernements municipaux et provinciaux au chapitre des normes et des approbations.

Le produit s'est modifié avec les années; en gros, la taille des terrains a diminué tandis qu'augmentaient les services. La plupart, sinon la totalité des changements avaient pour but de réduire le coût unitaire du logement, surtout en utilisant mieux les terrains disponibles. Dans le cadre des procédés, la forme des maisons unifamiliales s'est modifiée; alors que les maisons unifamiliales isolées prédominaient dans les années 40 et 50, on trouve aujourd'hui une vaste gamme de formes, maisons isolées, maisons jumelées, maisons en rangée et même maisons «siamoises».

Au cours de la période d'après-guerre, les coûts de mise en place des services ont été transférés au promoteur. Toutefois, les normes relèvent du gouvernement local. Puisque celui-ci n'assume pas les coûts d'immobilisation des services, il n'est pas vraiment motivé à encourager ou à adopter les techniques ou les systèmes les plus rentables.

Au Canada, les normes de viabilisation relèvent d'ordinaire des municipalités. L'absence de code national ou même provincial, sous quelque forme que ce soit, a empêché l'adoption généralisée de changements. Les municipalités n'ont guère de motif de modifier des normes et des pratiques bien connues et fonctionnelles, même s'il existe des méthodes ou des matériaux meilleurs ou plus efficaces.

Un des changements les plus importants dans le domaine de l'aménagement foncier depuis 40 ans est la croissance de la bureaucratie chargée de la planification et de l'approbation. Les règlements ont augmenté en nombre et en complexité. Dans la plupart des cas, ils correspondent à un objectif de protection du public, mais le détail des dispositions et les procédés d'application sont devenus si peu maniables qu'ils nuisent souvent à l'efficacité du processus, ajoutant ainsi des coûts inutiles.

CHAPITRE SIX
CONCLUSIONS

Depuis plusieurs décennies, l'évolution de l'apparence, de la structure et du rendement fonctionnels de la maison unifamiliale ne peut être considérée comme révolutionnaire. Toutefois, en ce qui concerne le processus de production, un ensemble de petits changements ont abouti à un progrès marqué entre le milieu des années 40 et les années 60. Depuis lors, le processus de production n'a guère évolué, mais l'industrie continue d'adapter et d'utiliser les matériaux, les composantes et les méthodes qui s'avèrent rentables ou présentent une valeur optimale. La plupart des nouveaux matériaux et produits sont le fruit de travaux de recherche et de développement effectués ailleurs (c'est-à-dire par d'autres que le producteur de maisons, le constructeur), surtout par les fabricants de matériaux et de composantes et, secondairement, par les organismes publics. À la différence d'une véritable industrie de produits, le producteur principal, c'est-à-dire le constructeur, joue plutôt un rôle secondaire ou un rôle de réaction en ce qui concerne la mise au point et les essais de nouveaux matériaux et produits, la correction des lacunes, l'élimination des restrictions arbitraires, et n'exerce que peu de contrôle sur les fournisseurs ou sur la R et D à l'égard de nouveaux matériaux et produits qu'il utilisera plus tard. Même les codes et les normes qui régissent son produit sont établis dans une large mesure sans l'intervention du constructeur.

La construction d'immeubles d'habitation a connu une évolution quelque peu différente. Ces immeubles existent au Canada depuis de nombreuses décennies et continuent de constituer une partie importante de la production annuelle de l'industrie de la construction domiciliaire. Après la Seconde Guerre mondiale et jusqu'au milieu des années 50, on construisait surtout des immeubles de faible hauteur, sans ascenseur. Ce genre de construction découlait tout naturellement de la technologie traditionnelle de construction des maisons unifamiliales et utilisait des méthodes et des matériaux semblables. Entre le milieu et la fin des années 50, toutefois, plusieurs facteurs ont poussé les constructeurs à construire en hauteur plutôt qu'en largeur, d'où le développement rapide des immeubles de moyenne hauteur, puis de grande hauteur. Les ingénieurs et les promoteurs-constructeurs ont lancé et adopté des changements à un rythme sans précédent. En une décennie environ, depuis la fin des années 50 jusqu'à la fin des années 60, l'immeuble d'habitation a peut-être évolué davantage, au titre des méthodes de production et du produit final, que la maison unifamiliale en un siècle. Les tours d'habitation sont devenues monnaie courante. L'adoption, l'adaptation et la mise au point d'équipement et de techniques pour la construction d'immeubles de grande hauteur ont littéralement révolutionné l'industrie presque du jour au lendemain. Le système de Toronto, plancher champignon, grue hissable et coffrages grimpants, s'ajoutant à l'utilisation de monte-charge pour les ouvriers et les matériaux s'est rapidement taillé une réputation dans toute l'Amérique du Nord. Vers la fin des années 60, on a tenté d'introduire certains systèmes européens dans le marché canadien de la construction d'immeubles d'habitation. Toutefois, le système canadien de dalles coulées sur place permettait des économies d'ensemble que ne pouvaient concurrencer les systèmes européens; c'est pourquoi ces systèmes n'ont pas réussi à s'implanter au Canada de façon permanente.

La rénovation constitue un autre segment important de l'industrie de la construction domiciliaire. Même si ce secteur a connu une croissance rapide depuis le début des années 70, il reste le domaine du bricoleur et de l'entrepreneur spécialisé. Puisque le procédé compte autant (ou plus) que les matériaux et les techniques en matière de rénovation, peu de véritables progrès technologiques ont été attribués à ce secteur de l'industrie.

Dans toute industrie, la taille, la composition et la stabilité de la main-d'œuvre constituent un élément-clé. Dans le domaine de la construction domiciliaire, la main-d'œuvre est un ensemble disparate de métiers et de compétences; la taille et la composition de la main-d'œuvre sont toujours fortement influencées par les fluctuations de l'activité tant dans le secteur résidentiel que dans l'ensemble du bâtiment. Traditionnellement, l'industrie de la construction des maisons unifamiliales exige un grand nombre de métiers et de techniques à caractère artisanal, en particulier des charpentiers. Dans les premières années de l'après-guerre, l'industrie a fortement bénéficié de l'immigration d'un nombre important d'ouvriers spécialisés en provenance d'Europe, surtout du Royaume-Uni. Depuis lors, l'immigration continue de jouer un rôle, mais beaucoup moins important; ce sont surtout les programmes d'apprentissage ou la formation au travail qui permettent de répondre aux besoins. On s'inquiète actuellement des effectifs de certains métiers spécialisés pour les années à venir.

L'aménagement et la viabilisation des terrains à construire constituent un préalable de la construction domiciliaire. Ce processus peut être complexe et très lent, surtout en raison du nombre et de la nature des étapes que comporte le processus de planification et d'approbation. Ce processus s'est transformé au cours des quatre dernières décennies; malheureusement, cette transformation est marquée par une complexité et des restrictions accrues, et donc, dans la plupart des cas, par une augmentation du coût. Le produit et les services ont également évolué depuis quatre décennies, dans la plupart des cas en vue de réduire le coût unitaire en augmentant la densité. La mise en place des services constitue un élément majeur du coût; pourtant, il est difficile d'appliquer les normes les plus rentables car il n'existe pas de code national, ni même régional, et les pouvoirs municipaux hésitent à approuver des matériaux, des produits ou des idées à caractère nouveau.

Toutefois, même si l'industrie de la construction domiciliaire est assez disparate et fragmentaire, elle est également ingénieuse et adaptable, toujours capable de produire le genre et le nombre de logements qu'exige le marché. L'évolution est peut-être axée vers le produit, mais cette industrie demeure principalement une industrie adaptable et ingénieuse qui tend à contourner les obstacles au lieu de les éliminer ou de les transformer.

*NOTES**
DOCUMENT DE TRAVAIL N° 2

INTRODUCTION

1. Aux fins du présent document, la maison unifamiliale sert d'approximation du logement unifamilial. Bon nombre des commentaires et des conclusions s'appliquent tout aussi bien aux maisons jumelées qu'aux maisons en rangée.

CHAPITRE PREMIER

1. Jill Wade, *Wartime Housing Limited*, 1941-1947: *Canadian Housing Policy at the Crossroad, Urban History Review*, Winnipeg, *Institute of Urban Studies*, université de Winnipeg, volume XV, n° 1, juin 1986. Madame Wade retrace une partie de cette évolution en direction de formes plus fondamentales et moins ornées de logements à bon marché. Elle constate que la *National Housing Act Administration* (*NHAA*) avait poussé plus loin les simplifications d'avant-guerre, surtout dans la production de logements préfabriqués. La *Wartime Housing Limited* (*WHL*) a poussé encore plus loin en ce sens à tel point que «les logements de la *WHL* ... ressemblaient aux cabanes que l'on trouve en général dans les régions frontalières ou aux maisons d'ouvriers de villes minières de Colombie-Britannique». [traduction]

2. Les descriptions de la taille et de la forme des maisons sont tirées de SCHL, Statistique du logement au Canada, et ventilées d'après diverses enquêtes de *Scanada*. Les commentaires sur les cuisines et autres aménagements se fondent sur des observations directes, les Normes de logement (publiées par la Division des recherches en bâtiment du CNRC) et sur les cahiers de plans de la SCHL pour l'époque.

3. Les logements «temporaires» du temps de guerre sont traités au document de travail n° 1.

4. «L'industrie» de la rénovation est traitée au chapitre quatre.

5. L'ossature à plate-forme comporte de nets avantages; chaque plancher devient l'endroit où sont construits les murs ensuite mis en place par relèvement.

6. Selon les données de la SCHL, en 1951, environ 17 p. 100 des maisons LNH utilisaient un parement de bois, 30 p. 100 le stuc et 47 p. 100 la brique, au moins pour le rez-de-chaussée.

7. L'histoire de l'introduction des fermes de toit légères dans le logement au Canada est présentée au document de travail n° 4.

8. Selon les données de la SCHL pour 1965, le bois peint était encore utilisé pour 14 p. 100 des maisons LNH, la brique pour 35 p. 100. Des observations générales portent à croire qu'un pourcentage de beaucoup inférieur à 14 p. 100 des logements non financés par la LNH utilisaient à l'époque le bois peint sur le chantier.

9. L'adoption de poteaux de 38 millimètres sur 140 (deux pouces sur six pouces) soulève des questions d'économie générale et d'utilisation à long terme des ressources forestières. C'est une raison pour accélérer la mise au point et l'utilisation d'une ossature de bois reconstitué permettant d'obtenir une plus grande profondeur avec moins de matériaux. Ces progrès sont traités brièvement au document de travail n° 5.

10. Enquêtes et analyses en cours sur le contrôle de l'humidité, *Scanada Consultants Limited*.

---

* Note du traducteur : nous donnons le titre français des ouvrages publiés dans les deux langues officielles; les numéros de page renvoient cependant à la version anglaise.

11. On peut définir la maison usinée comme étant celle où la totalité, ou au moins une grande partie de l'enveloppe, a été fabriquée dans une ou plusieurs usines sous forme de grands panneaux, de composantes ou de sections et non sous forme de pièces détachées. Si la maison est produite presque en totalité en usine, entière ou en deux, trois ou plusieurs modules, on parle plutôt de maison préfabriquée. On parle également de maison modulaire.

Une bonne partie de cette section s'inspire des notes de R.E. Platts sur les chantiers qu'il a visités et sur ses entrevues auprès de fabricants et de promoteurs dans le cadre d'études de l'industrie de la préfabrication pour le CNRC et pour l'industrie privée. La section s'inspire également beaucoup de l'expérience de S.A. Gitterman, qui a étudié l'industrie en travaillant de concert avec les prédécesseurs de la SCHL et la SCHL elle-même.

12. «Voiles minces» est le terme générique désignant toutes les structures où des feuilles minces contribuent au rendement structural parce qu'elles sont entièrement fixées à des tasseaux qui transfèrent les tensions entre les voiles et empêchent le gauchissement par compression. Les ailes des avions modernes constituent le meilleur exemple. Dans le cas du logement, on emploie généralement des panneaux laminés recouverts de contreplaqué ou de panneaux durs (les voiles) collés à des tasseaux de bois. Les portes alvéolées constituent un exemple encore très fréquent. Les systèmes à voiles minces sont encore utilisés par les Forces armées et dans l'Arctique, après la réussite des baraquements tout usage des années 40 et 50 qui utilisaient des panneaux à voiles de contreplaqué pour les murs, les murs extérieurs, les cloisons et les toits et des poutres à voiles de panneaux durs pour la charpente du toit.

13. W.B. McCutcheon, «*Canada Adapts Prefabrication*», dans *Canadian Business*, mars 1947.

14. Ibid.

15. Ibid.

16. R.E. Platts, *Prefabrication in Canadian Housing*, CNRC 7856, Ottawa, 1964.

17. E.G. Faludi, «*Prefabricated Houses*», dans *The Canadian Forum*, septembre 1941.

18. McCutcheon, op. cit.

19. Les travaux réalisés par *Scanada* pour les gouvernements provinciaux et d'autres clients au début des années 70 montrent que la mode du logement modulaire, stimulée en grande partie par les subventions du ministère de l'Expansion économique régionale (MEER) atteignait un sommet avec des usines deux ou trois fois trop nombreuses dans la région de l'Atlantique et dans certaines parties du Québec.

20. *Communications personnelles*, 1985-87, de Ed Locke, président du Programme de garantie de maisons neuves de l'Ontario.

21. Souvenirs de R.E. Platts concernant divers entretiens entre la SCHL et le CNRC visant à utiliser le parc de logement social pour commencer à cataloguer et à construire une banque de données sur les problèmes techniques, dans les années 60, en vue d'en faire un système de rétroaction.

22. SCHL, *Postwar Housebuilding in Canada: Cost and Supply Problems*, Ottawa, 1951.

23. Estimations et jugements de R.E. Platts, d'après son expérience et les études suivantes :

A.T. Hansen : *A Cost Study of Two Wood-Frame Bungalows*, CNRC 9590, Ottawa, juin 1967

et

Cost Study of a Two Storey Wood-Frame House, Scanada pour l'Association canadienne de l'habitation et du développement urbain, Ottawa, janvier 1973.

Les heures-personnes éliminées sur le chantier n'ont pas été tout simplement transférées à l'atelier ou à l'usine; dans presque tous les cas, la production en usine (contreplaqué plutôt que bois d'œuvre, tuyau de plastique plutôt que de fonte) exige également moins d'heures de travail.

24. SCHL, *Postwar*, op. cit.

25. Estimations, op. cit.

CHAPITRE DEUX

1. Bon nombre des renseignements contenus dans ce chapitre proviennent des études et des travaux réalisés pour l'industrie privée par C.E. Bonnyman, en particulier de ses travaux sur les nouveaux produits des sociétés pour *Anthes Imperial* (*Molson Industries Limited*) pendant la grande époque de la construction d'immeubles d'habitation et de la mise au point de matériels et de systèmes de production dans les années 60.

2. L'origine des échafaudages clairement efficaces peut peut-être être retracée jusqu'à l'Inde et à l'ensemble de l'Extrême-Orient. Des poteaux de bambou étaient (et sont encore) attachés avec des câbles pour constituer des étais verticaux et des entretoises, supportant des plates-formes de bambou plus épais et constituant un réseau de passerelles et de niveaux d'accès entourant l'édifice. Ces réseaux peuvent être construits à de grandes hauteurs. En comparaison, les échafaudages de bois cloué très répandus au Canada jusqu'à l'année 1950 environ étaient relativement grossiers et souvent dangereux. Les échafaudages de bambou étaient le modèle et le précurseur des échafaudages en acier tubulaire des années 50. Les techniques allemandes de hissage des coffrages ont servi d'inspiration aux coffrages grimpants mis au point au Canada au début des années 60.

3. En ce qui concerne la construction d'immeubles d'habitation de moyenne hauteur, et surtout de grande hauteur, il semble que les ingénieurs aient essentiellement élaboré de nouveaux codes en même temps qu'ils mettaient au point les nouvelles techniques, au lieu d'adapter les techniques aux codes en vigueur. Il était impossible de protéger ou de développer les techniques antérieures, car elles n'existaient pas. Sur le plan technologique, l'évolution des immeubles d'habitation a été assez libre de restrictions irrationnelles ou arbitraires.

4. «*This Crane Cut Cost by 35%*», dans *National Builder*, février 1962.

5. SCHL, *Postwar Housebuilding in Canada: Cost and Supply Problems*, Ottawa, SCHL, 1951.

6. *Scanada Consultants Limited, Industrialized Housing Production: Potential Gains through High-Volume Programming*, Ottawa, SCHL, 1970.

7. Ibid.

8. *Peter Barnard Associates, Concrete Building Systems in the Toronto Area*, 1968-1974, Ottawa, SCHL, décembre 1974.

9. Ibid.

10. *Scanada*, op. cit.

11. En 1968, l'effondrement de *Ronan Point* en Angleterre a traumatisé les constructeurs utilisant des systèmes. Construit au moyen d'une adaptation britannique du système danois *Larsen* et *Nielsen* pour les immeubles de faible hauteur, l'immeuble a perdu progressivement une pièce d'angle après une explosion due au gaz au dix-huitième étage. Après cela, on a commencé à surrenforcer la charpente afin d'empêcher ces effondrements progressifs; les effets sur les coûts ont été ressentis aussitôt en Europe ainsi que lorsque ces systèmes préfabriqués ont été transplantés en Amérique du Nord.

12. *Barnard*, op. cit.

13. Ibid.

CHAPITRE TROIS

1. Entretiens avec la *Toronto Home Builders' Association*.

2. George Przybylowski, *Housing Ontario*, vol. 25, nº 2, mars-avril 1981.

3. Souvenirs personnels de R.E. Platts et autres.

4. Ibid.

5. Enquête réalisée par *Environics Research Corporation*, Toronto, 1985.

6. Consommation et Corporations Canada, *Consumers' Perceptions of Prepurchase Shopping Problems and Solutions*, Ottawa, CCC, 1981.

7. Entrevues réalisées par *Scanada Consultants Limited*.

CHAPITRE QUATRE

1. Dans certains marchés urbains, les maçons étaient également des éléments-clés du processus de construction de maisons unifamiliales pendant plusieurs décennies, par exemple dans le cas de la construction du nombre important de maison en maçonnerie pleine à Toronto.

2. SCHL, *Labour Requirements for the Residential Construction Industry*, Division des programmes et des exigences du marché, Bureau national, mars 1976.

3. SCHL, *Manpower and Material Components of the Residential Building Program*, inédit, 15 janvier 1957.

4. Recensement du Canada, 1981.

5. SCHL, *Statistique du logement au Canada*, Ottawa, diverses années.

6. George V. Haythorne, *La construction et l'inflation*, Commission des prix et des revenus, Ottawa, 1973.

7. Emploi et Immigration Canada, *Statistiques d'immigration*, 1984.

8. C.J.B. Roberts, *A Survey of the Canadian Homebuilding Industry*, Groupe de travail sur le logement des ménages à faible revenu, Ottawa, SCHL, 1971.

9. UMA Planning Division, *Challenges for the Residential Construction Industry*, préparé pour la commission T.E.D., 1968.

10. *Construction Industry Profile - Part II*, préparé par le *Construction Industry Development Council*, novembre 1978.

11. *Bricklayers' Apprenticeship Assistance Program*, mémoire présenté par la *Masonry Contractors' Association of Toronto*, juillet 1985.

12. *Langlais, Hurtubise et Associés, Étude sur l'industrie de la construction résidentielle au Québec*, préparée pour la Division de la recherche, Secteur de la recherche et de l'élaboration des directives, SCHL, septembre 1984.

13. Trew Davidson, *The Goldenberg Report*, rapport d'une commission royale d'enquête de l'Ontario, Toronto, 1965.

14. Paul Malles, *Insécurité d'emploi et relations de travail dans l'industrie canadienne de la construction*, Conseil économique du Canada, Ottawa, 1975.

15. Roberts, op. cit.

16. Juge Harry Waisberg, *Report of the Royal Commission on Certains Sectors of the Building Industry*, volumes un et deux, Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, décembre 1974.

17. R.A. Jenness avec la collaboration de D.E. Angus, *La main-d'œuvre de la construction*, Conseil économique du Canada, 1975.

18. ACHDU et SCHL, *Survey of Housebuilders 1974*, tableau 10.

19. SCHL, *Labour Requirements*, op. cit.

CHAPITRE CINQ

1. John Fennell, «*Action Needed on Regulations*», dans *Canadian Building*, juillet-août 1985.

2. Susan Goldenberg, *Men of Property*, Toronto, Personal Library, 1981.

3. David B. Greenspan, président, *Réalité et fiction*, rapport du Groupe de travail fédéral-provincial sur l'offre et le prix du terrain résidentiel viabilisé, avril 1978.

4. Thomas Gordon Young, *The Typical Residential Subdivision in Canada, Controlled Suburban Residential Developments Around Major Cities from 1945 to the mid-1970s*, Faculté des études supérieures, université du Manitoba, février 1977.

5. Les «maisons siamoises» sont essentiellement des maisons unifamiliales isolées, reliées à une ou plusieurs maisons adjacentes, soit par le mur du garage soit par un mur souterrain, ce qui permet au constructeur d'utiliser des terrains plus étroits et donc d'accroître la densité.

6. Gordon S. Shipp, «*Trials and Tribulations of a Subdivider*», dans *National Builder*, 1956.

7. «*Land Subdivison - A United Effort*», dans *National Builder*, 1956.

8. *National Association of Home Builders, Housing America — The Challenges Ahead*, a long range planning report, Washington, NAHB, 1985.

9. Greenspan, op. cit.

10. Andrzei Derkowski, *Costs in the Land Development Process*, préparé pour le comité de la recherche économique de l'ACHDU, décembre 1975.

11. Peter Emmorey, «*Land Development Paperwork Cost Me $300.00 An Acre*» — *Campeau*, dans *National Builder*, février 1962.

12. Derkowski, op. cit.

13. *Paul Theil Associates Limited, Comparative Subdivision Servicing Study Cost Analysis of New Techniques*, préparé pour le comité de la recherche technique de l'ACHDU, décembre 1979.

14. Ibid.

15. Ibid.